ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
VOOR
BELGISCH - CONGO

47e Année VOL. XLVII N 2 47e Jaargang

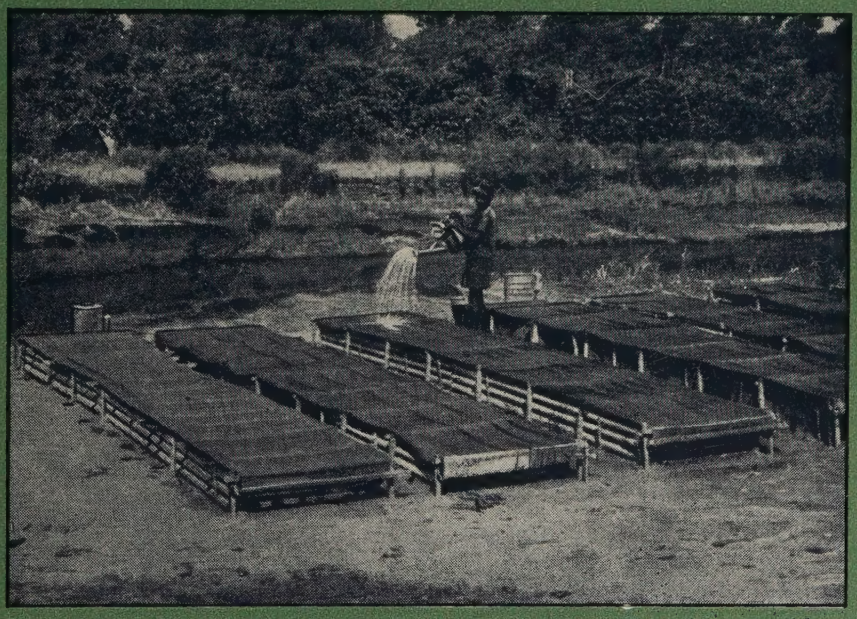


Photo PAGACZ (INÉAC)

Vue générale d'une pépinière de multiplication végétative de caféier Robusta ; couche simple sous toile de jute

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INEAC

INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

5e Année VOL. V N° 2 5e Jaargang

AVRIL 1956 APRIL

1 3 MAY 1956

Bulletin Agricole du Congo Belge
Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE Vol. XLVII N° 2 AVRIL APRIL 1956 INHOUD

		Page/Blz.
La forêt dense congolaise et l'état actuel de sa sylviculture.	C. Donis	261
La lutte contre le *Phytolima lata* sur *Chlorophora excelsa*.	V. M. J. Heymans	321
Évaluation chimique des pyréthrines	A. Copet	333
Recensements de grands mammifères dans la plaine de la Luama	P. Pirlot	341
Quelques données extraites du Rapport annuel pour 1954 de la Section Diagnostic du Laboratoire Vétérinaire d'Élisabethville (Congo belge)	J. Deom et J. Mortelmans	367
Lutte contre les mollusques dans les eaux africaines	A. F. De Bont	377
La Diplostomiase dans les étangs de Wangermée	A. F. De Bont	381
Une colonie agricole européenne en Afrique tropicale : Cela (Angola portugais)	J. Denis	387
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		425
Bibliographie — Boekbespreking		497
Documentation officielle — Officiële Documentatie		527

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. V N° 2 AVRIL APRIL 1956 INHOUD

		Page/Blz.
Possibilités agronomiques des alluvions du fleuve Congo et de ses tributaires	J. Muller P. Gilson P. Jongen	61
Perspectives d'avenir pour l'hévéaculture congolaise	E. Evers	79
La culture continue des plantes vivrières à la Station de Nioka	A. Van Parys	87
Un ennemi dangereux du bananier « Cosmopolites sordidus »	Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole	103
Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoekingen		
Le bananier dans la rotation en zone cotonnière Nord	R. De Coene	113
Petites informations — Korte mededelingen		
Nouveaux progrès dans la technique du bouturage du caféier Robusta	E. Pagacz	127

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw, Bossen en Veeteelt

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

VOL. XLVII — N° R 2 — AVRIL APRIL 1956

47e Année — 6 FASCICULES PAR AN NUMMERS PER JAAR — 47e Jaargang

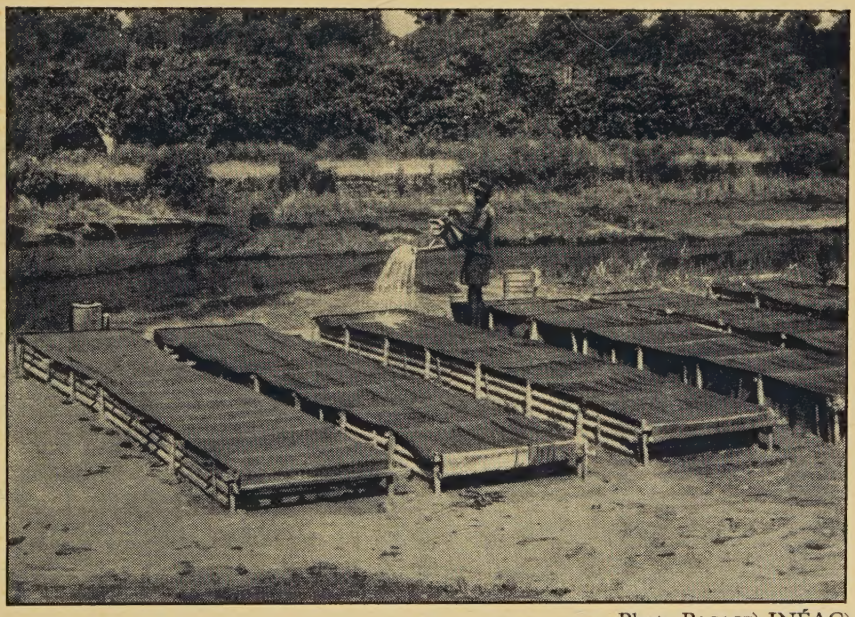


Photo PAGACZ) INÉAC)

Vue générale d'une pépinière de multiplication végétative de caféier Robusta ; couche simple sous toile de jute

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7 - Brussel

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge* n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée à condition de mentionner sous le titre : Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge*.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*. Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onder de titel vermeldt : Overgenomen uit het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*.

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

Bulletin Agricole du Congo Belge
Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE Vol. XLVII N° 2 AVRIL APRIL 1956 INHOUD

		Page/Blz.
La forêt dense congolaise et l'état actuel de sa sylviculture.	C. Donis	261
La lutte contre le *Phytolima lata* sur *Chlorophora excelsa*.	V. M. J. Heymans	321
Évaluation chimique des pyréthrines	A. Copet	333
Recensements de grands mammifères dans la plaine de la Luama	P. Pirlot	341
Quelques données extraites du Rapport annuel pour 1954 de la Section Diagnostic du Laboratoire Vétérinaire d'Élisabethville (Congo belge)	J. Deom et J. Mortelmans	367
Lutte contre les mollusques dans les eaux africaines . .	A. F. De Bont	377
La Diplostomiase dans les étangs de Wangermée . . .	A. F. De Bont	381
Une colonie agricole européenne en Afrique tropicale : Cela (Angola portugais).	J. Denis	387
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		425
Bibliographie — Boekbespreking		497
Documentation officielle — Officiële Documentatie		527

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Place Royale, 7, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7, Brussel

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE
LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
VOOR BELGISCH-CONGO

VOL. XLVII — N° 2 — AVRIL APRIL 1956

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge** publié bimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts et Elevage », du Ministère des Colonies, a pour but :

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge;

3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Etrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de twee maanden uitgegeven door de Directie « Landbouw, Bossen en Veeteelt », bij het Ministerie van Koloniën met het doel :

1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen;

2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of practische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;

3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde landen gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

La forêt dense congolaise et l'état actuel de sa sylviculture (*)

par

C. DONIS

Maître de Recherches, Chef de la Division forestière de l'INÉAC,
Chargé de cours à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux
Vice-président de la section de sylviculture tropicale
du 4e Congrès forestier mondial

Le désir légitime du Comité d'Organisation du 4e Congrès forestier mondial, de limiter les communications à 4.000 mots, autant que la spécialisation des participants, imposent à ce rapport une forme synthétique. Cet exposé sera donc limité à une énumération assez sèche des observations et déductions ayant une portée sur le traitement proprement dit des forêts.

* * *

(*) Note présentée par l'auteur au 4e Congrès forestier mondial, Dehra Dun, India, décembre 1954. Rédigée en juillet 1954, la présente édition tient compte des remaniements taxonomiques apportés par le Comité exécutif de la Flore du Congo belge.

La forêt dense congolaise de basse et moyenne altitudes fait partie du massif forestier guinéen-équatorial, immense massif allongé sur 4.800 km, du Sierra Leone à la dorsale orientale du Congo, et présentant une largeur allant de 340 à environ 800 km. Sa distribution au Congo belge est la suivante :

Cuvette centrale :	101.035.000 ha, soit 43,80 %	de la superficie totale du territoire.
Mayumbe :	240.000 ha, soit 0,10 %	
Galeries périphériques :	730.000 ha, soit 0,31 %	
	102.005.000 ha, soit 44,21 %	

En outre, la zone potentielle d'extension de la forêt dense comprend 90.000.000 ha (36 %) de savanes guinéennes au nord et au sud du Massif Central. La forêt dense de montagne, à plus de 1.000 m d'altitude, peuple quelque 300.000 ha (0,12 %). Les formations forestières marécageuses occupent environ 280.000 ha localisés principalement dans la Province de l'Équateur.

Chapitre I — **Caractères généraux de la forêt dense**

Notions d'états moyens et de structure

Dans l'étendue du territoire, la grande majorité des forêts peuvent être considérées comme ayant subi dans le passé une forme de perturbation dont l'origine principale réside dans les cultures vivrières pratiquées coutumièrement suivant le système de culture combinée avec la jachère forestière. Les formations marécageuses ou les forêts occupant des sites inaccessibles ont pu échapper à ces perturbations et présentent ainsi certains caractères de virginité. Des motifs d'impraticabilité écartent cependant ces formations de l'économie forestière. Le jeu normal ou perturbé de la biologie forestière et de la syngénétique mène à distinguer, dans l'état actuel des forêts, trois états moyens principaux de physionomie dûment caractérisés (4).

a. *Vieilles jachères et forêts secondaires* (fig. 1 à 4)

Origine : séries progressives, au départ de cultures ou de savanes guinéennes protégées du feu.

Caractéristiques : dominance des espèces des formations secondaires : formations présentant généralement une strate supérieure continue, peu élevée, éventuellement dominée par des anciens respectés lors des abattis *(Chlorophora, Terminalia, Entandrophragma,* etc.); étage le plus sombre, formé par le recru arbustif, les scitaminées du recru et les lianes, situé à faible hauteur (vers 4 à 5 m); prédominance de l'élément lianeux (climber tangle); dans les situations proches des semenciers, recrutement généralement bon, mais exposé à l'étouffement; une récurrence trop fréquente des mises en culture réduit fortement ce recrutement. Caractère structural lié aux cultures antérieures quant à la dispersion, à l'étendue des unités équiennes et

à l'importance des réserves. Possibilités d'exploitation de bois d'œuvre réduites aux réserves éventuelles; possibilités d'exploitation de petits bois (combustible, cellulose). Peu de matériel à éliminer en vue des enrichissements; couvert diffus des étages supérieurs, réalisant de bonnes conditions d'installation et de croissance des essences à bois d'œuvre précieuses.

Essences principales : Musanga, Trema, Albizzia, Xylopia spp., *Harungana, Macaranga, Caloncoba, Polyscias fulva, Dombeya goetzenii, Croton* spp., etc.

b. *Forêts constituées d'arbres d'âge moyen* (fig. 5)

Ces forêts présentent la série complète des étages traditionnels : dominant, sous-dominant, dominé et arbustif, et constituent un stade plus évolué de l'état moyen précédent. Les catégories supérieures groupent principalement les anciennes réserves éventuelles et les reliques des essences de lumière secondaires; poussée marquée des essences tolérantes et sciaphiles des séries correspondantes, à l'état de semis, de brins et de moyens. L'étage le plus sombre se relève progressivement pour occuper des situations dominées ou sous-dominantes. L'étude de la répartition des catégories de grosseur permet de supputer la longueur de la période de repos. Le recrutement, généralement bon et pouvant être économiquement intéressant, est fonction de la présence des semenciers. Les caractères structuraux sont toujours liés aux cultures antérieures et la distribution en groupes d'âge est toujours apparente; tendance à la multiplication des âges. Ces forêts peuvent présenter de grandes possibilités d'avenir au point de vue de l'exploitation du bois d'œuvre, et des possibilités intéressantes de conversion basée sur les moyens. L'importance du matériel à éliminer, en vue des travaux d'enrichissement ou de régénération naturelle, est inversement proportionnelle à l'intensité de l'exploitation, mais toujours considérable vu le développement des étages dominés et arbustifs.

c. *Vieilles forêts* (fig. 6, 8 et 9)

Constituant un stade plus avancé du développement esquissé dans les deux états moyens précédents, elles présentent avec le second beaucoup de points communs. Le surstockage entraîne les conséquences suivantes : fort volume, simplification des formes de peuplement, appauvrissement spécifique, recrutement limité aux espèces sciaphiles, faible productivité. Ces vieilles forêts constituent l'objet principal de l'exploitation actuelle de bois d'œuvre. L'exploitation laisse sur pied un important matériel de déchet. Elles peuvent avoir été tronquées par le bas par les cultures et présenter l'aspect d'une futaie sur taillis à double répartition des âges par groupes : dominants et recrus (cas de certains peuplements à *Terminalia* notamment). En périphérie de la forêt dense, en milieu sélectif, présence de formations hybrides comportant un étage dominant discontinu et réservé de forêt dense et une jachère herbacée succédant aux cultures (Ituri, Maniema, etc.).

Ces observations montrent l'importance de l'histoire en foresterie comme en géographie forestière.

Influences anthropiques et état actuel des peuplements

Les modes de régénération naturelle des forêts sauvages tiennent des processus suivants, agissant seuls ou combinant leurs effets : chute des arbres mûrs, chablis, mise en culture, exploitation. Leurs effets s'établissent au bénéfice de plants ayant pris naissance sous le couvert ou installés à la faveur des trouées, selon les essences considérées et leur tempérament. A l'échelle du territoire, ce sont les mises en culture qui interviennent pour la part prépondérante dans ces processus, par l'opportunité qu'elles fournissent aux essences de lumière et par les conditions écologiques que celles-ci réalisent au bénéfice de l'établissement des essences tolérantes et sciaphiles. Coutumièrement, les cultures portaient sur des superficies comparativement réduites, maintenues isolées les unes des autres par des bandes forestières réservées. L'organisation administrative, par les concentrations de populations qu'elle a provoquées, a pu conduire à la constitution, aux environs des centres et des voies de communication, de jachères étendues, dorénavant vouées à l'agriculture.

Quoi qu'il en soit, la masse la plus importante des forêts denses actuelles présente souvent un mélange des trois états moyens décrits au paragraphe précédent; leur répartition peut varier d'un mélange intime par petits groupes jusqu'à la concentration d'un même état moyen sur de grandes superficies. La forêt dense est donc hétérogène quant à sa composition floristique, dans le plan vertical et dans le plan horizontal, bien qu'il existe des peuplements à dominance d'une ou plusieurs essences; elle l'est aussi quant à l'âge, à la distribution horizontale des groupes d'âges et à la structure. L'hétérogénéité structurale est une conséquence à la fois de la composition floristique, de l'histoire de la forêt et de son âge.

Déductions

Le faible volume de bois d'œuvre exploitable par hectare tient tout autant à la constitution structurale des forêts qu'à leur composition floristique. Le traitement de la forêt dense en vue de la production de bois d'œuvre pose donc un problème de structure et un problème d'essence (3). La composition floristique de la forêt dense est responsable des difficultés technologiques relatives à l'exploitation et à la commercialisation de bois très différents. La distribution horizontale des groupes d'âges en unités peu étendues et leur groupement autour d'une multiplicité de centres entraînent des sacrifices d'aménagement inévitables. Toute uniformisation importante de l'éclairement amène la constitution de peuplements réguliers à base d'essences héliophiles, régularité qui se répercute sur le développement ultérieur des séries. La richesse forestière d'un canton en matériel sur pied est inversement proportionnelle à l'intensité globale des interventions anthropiques; l'importance du recrutement utile,

par contre, lui est proportionnelle. Dans l'exploitation et le traitement des forêts en vue de la seule production de bois d'œuvre, le matériel de déchet est toujours très important.

Composition floristique de différentes régions naturelles

Le tableau synthétique annexe traduit la composition floristique de la forêt dense, en essences appartenant aux deux classes supérieures susceptibles par leurs dimensions de fournir du bois d'œuvre. Il a trait à différentes régions naturelles du Congo belge et ses rapports avec la forêt dense d'Afrique occidentale. L'importance des inventaires étant inégale, seul le caractère de présence a quelque signification.

La distribution des 157 essences sous revue est synthétisée ci-dessous :

Régions naturelles	*Nombre d'essences signalées*
1 — Yangambi	128
2 — Mayumbe	102
3 — Lopori	95
4 — Lac Léopold II	77
5 — Kasai	92
6 — Ubangi	58
7 — Uele	64
8 — Ituri (Beni)	61
9 — Maniema	60
10 — Afrique occidentale	66

Leur occurrence est la suivante :

17 essences	ne sont représentées que dans	1 région inventoriée
18 essences	sont communes à	2 régions inventoriées
26 essences	sont communes à	3 régions inventoriées
11 essences	sont communes à	4 régions inventoriées
12 essences	sont communes à	5 régions inventoriées
15 essences	sont communes à	6 régions inventoriées
22 essences	sont communes à	7 régions inventoriées
9 essences	sont communes à	8 régions inventoriées
18 essences	sont communes à	9 régions inventoriées
9 essences	sont communes à	10 régions inventoriées

Le fonds floristique de la forêt dense est extrêmement riche, les données ci-dessus chiffrent sa variabilité géographique.

Comme exemple de la richesse d'une flore locale, signalons que la flore forestière de la région de Yangambi, quasi complètement inventoriée, comporte 542 espèces ligneuses appartenant à 60 familles. La composition floristique des différentes classes de grandeur est la suivante :

1e classe : 54 espèces appartenant à 27 familles
2e classe : 81 espèces appartenant à 31 familles
3e classe : 124 espèces appartenant à 32 familles
4e classe : 145 espèces appartenant à 37 familles
5e classe : 138 espèces appartenant à 33 familles

Le tableau annexe ne signale pas les rapports de compagnonnage ou d'association traduisant des exigences écologiques et physiologiques voisines, des possibilités de vie en commun ou des opportunités identiques. Ces données réelles résultent d'études spécialisées locales.

Si, à l'échelle d'une région naturelle, il est possible de trouver des essences répondant aux conditions des différentes catégories de besoins locaux sélectifs en bois de sciage, une production d'exportation sur le marché mondial ne peut s'organiser que sur la base d'essences dont la large distribution autorise la fourniture de tonnages suffisants.

Valeur technologique relative et absolue

L'aménagement d'une forêt, ensemble d'opérations qui ont pour but de réglementer son exploitation en vue des besoins de l'homme, procède de deux ordres de considérations : les possibilités de la forêt, d'une part, les besoins à satisfaire, d'autre part.

Les possibilités absolues de la forêt dense comprennent essentiellement :

— les bois d'œuvre commercialisés,
— les déchets du parterre (bois non commercialisés, petits bois, houppiers),
— l'humus et les éléments nutritifs mobilisés dans le sol et la litière,
— les potentiels de régénération forestière représentés par : les graines et les semenciers, les semis, les brins, les rejets de souches,
— les produits accessoires (gommes, résines, principes pharmaceutiques, lianes, chasse, etc.),
— l'influence hydrologique et climatique,
— l'influence éducative, récréative et sociale.

Pour des richesses moyennes de forêts constituées sauvages, le volume peut être, dans l'ensemble, estimé à 100 m^3 de grumes et 300 stères de déchets (moins de 40 cm de diamètre) par hectare. L'exploitation du bois d'œuvre en retire en moyenne 20 à 25 m^3 par hectare avec des maxima pouvant aller, en conditions très favorables, à 100 m^3.

La valeur de l'humus et des éléments mobilisés peut être estimée à la valeur représentative d'un assolement vivrier. Un cycle de culture mixte Turumbu extensif produit par hectare : 3 tonnes de maïs, 1 tonne de riz de montagne, 0,6 tonne d'arachides (amandes sèches), 10 tonnes de manioc et 4 tonnes de bananes (8). Au Mayumbe, une culture de bananiers Gros-Michel en système sylvo-bananier est susceptible de produire 5 à 20 tonnes de fruits par hectare.

Les prélèvements actuels en bois d'œuvre comportent approximativement 140.000 m^3 exportés, principalement du Mayumbe, et 400.000 m^3 destinés à la consommation intérieure. Les prélèvements en bois de feu et en petits bois de construction, quoique extrêmement importants dans la région centre-africaine, ne sont pas connus avec précision. En 1952, la flotte fluviale à vapeur a consommé quelque 815.000 stères de bois de chauffe. L'exploitation individuelle de la capacité agricole des terrains forestiers est de l'ordre de 0,5 ha par an comportant, soit un seul passage, soit plusieurs cycles à rotations variant de 3 à 25 ans ou plus.

D'après GLESINGER (9), la consommation mondiale de bois s'élevant à 1.100 millions de tonnes, se répartit comme suit :

Construction	363.000.000 tonnes	33 %
Mines	17.600.000 tonnes	1,6 %
Chemins de fer	22.000.000 tonnes	2 %
Papier	55.000.000 tonnes	5 %
Soie artificielle	4.400.000 tonnes	0,4 %
Autres emplois industriels	44.000.000 tonnes	4 %
Total industries du bois	506.000.000 tonnes	46 %
Combustible	594.000.000 tonnes	54 %

Les accroissements annuels totaux peuvent s'établir comme suit :

a. forêt dense en longues rotations :
bois d'œuvre (5 m³/ha) 510.025.000 m³/an
déchets (5 m³/ha) 510.025.000 m³/an, ou

b. forêt dense en courtes rotations naturelles :
(20 m³/ha) 2.040.100.000 m³/an

c. savanes guinéennes protégées en rotation courtes :
(6 m³/ha) 540.000.000 m³/an

Note : 1 m³ de bois frais correspondant à environ 0,6 tonne de bois sec, à l'air.

Les prélèvements actuels en bois d'œuvre représentent environ 1/1.000 de la production annuelle. Ces quelques chiffres permettent de situer les prélèvements actuels et les possibilités, présentes ou de développement, de la production de la forêt dense en regard des besoins locaux et mondiaux.

Dans le cadre de l'économie générale des pays tropicaux sous-développés, l'exploitation et les industries forestières sont parmi les activités susceptibles d'atteindre les développements les plus importants en cycle intérieur.

Outre les possibilités et particularités biologiques stationnelles, ce sont, en fin d'analyse, d'autres éléments qui conditionnent la valeur relative d'une forêt et l'importance des richesses ou des services que les communautés peuvent en retirer. Parmi ces éléments déterminants, citons l'importance des marchés et des débouchés, les voies et moyens de transport et leur prix de revient et enfin l'équipement industriel.

Un marché intérieur double l'intensité de l'exploitation; l'adjonction d'une industrie de déroulage à une exploitation de bois d'œuvre l'intensifie dans une proportion équivalente. Une industrie de la pâte de bois permet un emploi plus étendu encore des diverses essences tropicales et des déchets de parterres. E. MAUDOUX (12) a montré que l'hydrolyse des produits de la forêt dense était à même de produire, pendant la phase initiale de première exploitation de forêts sauvages, de 180 à 250 hectolitres d'alcool éthylique ou de 18 à 22 tonnes de levures alimentaires (50 à 55 % de matières protéiques) et 27 tonnes de lignine par hectare. Au cours de la phase d'exploitation permanente en rotations courtes naturelles de 15 ans,

les productions annuelles par hectare sont de l'ordre de 22,5 hectolitres d'alcool éthylique ou 2,2 tonnes de levures alimentaires et 3 tonnes de lignine.

Il n'est pas possible, à l'heure actuelle, de prévoir dans quelle mesure la zone de forêt dense pourra accroître sa participation au marché international du bois d'œuvre ou des dérivés industriels ou chimiques du bois. Les inspirations de l'ouvrage de GLESINGER (9) laissent rêveur devant les énormes possibilités de la forêt dense. Les vues de cet auteur sont pleinement et entièrement applicables aux conditions de la forêt dense tropicale et plus particulièrement à tout ce qui touche à l'intégration des productions et des industries, aux bois améliorés ou reconstitués et à la production de carburants ou de levures alimentaires. Devant les carences alimentaires et en énergie locales et vu les difficultés de l'élevage, il n'est plus possible d'ignorer ces énormes possibilités tant du point de vue humain que du point de vue national.

Déductions

Ce sont les besoins posant les quatre questions essentielles ayant trait à la nature des produits, à leur quantité, à la périodicité de leur consommation et à la localisation de leur production (5) qui déterminent certaines caractéristiques essentielles des méthodes forestières (régime, essences et longueur des rotations). Dans les grandes lignes de ce cadre de l'économie forestière tropicale, les éléments biologiques et stationnels interviennent pour déterminer d'autres caractéristiques importantes comme :

— la nature et l'importance des travaux, en regard des modes de traitement et des états moyens de la végétation naturelle,
— le choix des semences de base de la ou des sylvicultures régionales, résultat de l'étude des grandes tendances biologiques d'une station ou d'une formation déterminée,
— la nature et les stades des successions déterminant les gradations dans les formations et les relations mésologiques,
— la fragilité écologique des formations de milieux sélectifs.

Par voie de conséquence, devant l'importance des frais de domestication des forêts sauvages et la nécessité de donner un fondement économique à la politique forestière, l'exploitation, sous toutes ses formes, constitue la meilleure aide et la condition même de la sylviculture.

La sylviculture de la forêt dense, et ses divers modes de traitement et d'exploitation, est amenée à porter sur les milieux de départ suivants :

— forêt dense sous divers états moyens et stations,
— cultures vivrières et jachères forestières,
— savanes guinéennes,

qui précisent et spécialisent les problèmes de productions particulières :
— modes de traitement à longues rotations : bois d'œuvre et de construction, déchets de parterre et de scierie;

— modes de traitement à courtes rotations et à fortes productivités : bois de feu, matières premières des industries chimiques et papetières.

L'utilisation d'un plus grand nombre d'essences à bois d'œuvre, et le développement d'emplois moins sélectifs quant aux caractéristiques technologiques des bois, réduisent l'importance du problème « essence » vis-à-vis du problème « structure ».

Dynamisme et possibilités de traitement

Des études spécialisées (7) ont permis de définir les éléments significatifs essentiels que tous les travaux préparatoires à un aménagement devaient rassembler en vue de guider le choix du traitement, de définir les possibilités d'exploitation actuelles et d'avenir, et de rechercher les phases ou les types de forêts valorisables par une sylviculture rationnelle.

Outre les données physionomiques et écologiques générales, l'ensemble des travaux préparatoires à l'uniformisation par le haut précisent la composition actuelle des forêts étudiées. Ils participent, conjointement à l'inventaire floristique, à la détermination des grandes tendances biologiques d'une station ou d'une formation, c'est-à-dire le cadre général de toute sylviculture biologiquement saine. Ils déterminent le choix biologique des essences, décision capitale en sylviculture, la valeur technologique et commerciale de la superficie, les possibilités de conversion ou de traitements naturels et, enfin, l'opportunité et l'importance des travaux en traitements artificiels. L'examen critique de la répartition des essences en catégories de grosseurs, en regard de l'importance et de la fréquence des régénérations, définit des éléments de dynamisme et de syngénétique essentiels en même temps qu'il dégage des caractéristiques importantes des différentes essences au sein des peuplements étudiés, comme l'ubiquité, l'endémisme, la fertilité, l'adaptation, la vitalité, le tempérament et la sociabilité.

Des travaux analogues ont été continués ou conduits à Luki (Mayumbe) par E. Maudoux et J. Hombert, à Mvuazi (Bas-Congo) par R. Devred et J. Dubois, à Djugu (Ituri) par F. Smeyers et A. Devillé et par nous à Yangambi (13); ils ont confirmé la valeur de ces travaux préparatoires. Dans un avenir prochain, l'interprétation des inventaires conduits à Yangambi en préciseront et en amélioreront les bases statistiques.

Les principales formes de forêt dense inventoriées peuvent présenter, quant au groupement des essences, les particularités suivantes apparaissant à l'étude de la répartition des pieds par catégories de grosseurs :

a) espèces présentes à l'état de gros bois et à recrutement déficitaire;

b) espèces à répartition normale et à bon recrutement;

c) espèces ne présentant pas de moyens ou de gros bois, mais à bon recrutement.

Dans les forêts constituées, les espèces sous *a*) appartiennent au groupe des essences héliophiles ou tolérantes représentant généra-

lement des reliques du cortège d'essences colonisatrices ou transitoires, les espèces sous *b*) groupent des essences tolérantes ou sciaphiles apparemment en équilibre, tandis que les espèces sous *c*) groupent des essences tolérantes ou sciaphiles envahissantes.

Chapitre II — Bases des principaux traitements, leurs techniques, résultats acquis

Dans la zone de forêt dense, les efforts expérimentaux ont, à ce jour, principalement porté sur le problème des premiers stades de l'enrichissement des forêts en bois d'œuvre précieux et sur celui de la reconstitution d'un couvert forestier avec production éventuelle de bois d'œuvre en milieu de savane. Au cours des dix dernières années, des méthodes de sylviculture de la hache ont retenu l'attention. Examinant l'économie forestière du Mayumbe (3), certaines règles d'aménagement ont pu être définies en fonction de l'état actuel des peuplements et des conditions économiques et de travail en milieu tropical, précisant ainsi le cadre à partir duquel se posent les problèmes de l'enrichissement et de la régénération des essences précieuses à bois d'œuvre.

L'étude des problèmes de production à courtes rotations, assurant un taux élevé de productivité et pouvant répondre aux besoins en bois de feu et en matières premières pour les industries chimiques et de la cellulose, a été abordée en 1952. Elle est susceptible d'acquérir pour l'avenir une importance égale, sinon plus grande, à celle de la production de bois d'œuvre.

Les principaux efforts expérimentaux entrepris par l'INÉAC en zone de forêt dense sont rapportés ci-dessous suivant les trois rubriques suggérées par le Comité d'Organisation du 4e Congrès forestier mondial.

Enrichissement des peuplements avec un nombre très limité d'espèces

La distinction biologique essentielle entre des enrichissements et la modification radicale du peuplement hétérogène en peuplement pur réside, en plus des différences dans les conditions de techniques, de prix de revient et d'échéances, dans le fait que les enrichissements visent la constitution de l'état de massif ou la dominance en plein des essences précieuses introduites au plus tôt à partir de la période de grand accroissement en diamètre, tandis que la modification radicale et la constitution d'un peuplement pur postulent des introductions à l'état dense et en plein et la constitution de l'état de massif des essences introduites à un âge relativement peu avancé. Les enrichissements visent à conserver tels éléments de la forêt hétérogène compatibles avec un bon développement du petit nombre de plants d'essences précieuses destinés à former, au moment de l'exploitabilité, un étage à dominance d'essences précieuses introduites.

a) *Enrichissement par uniformisation par le bas* (fig. 7, 10 et 11)

Application particulière du système sylvo-agricole, il vise à l'introduction et à la survivance d'une centaine de *Terminalia superba* dans des cultures vivrières ou temporaires, en culture de bananiers par exemple. Lors de l'établissement des emblavures, les jeunes sujets d'avenir des essences précieuses sont réservés (3) (6). Dès l'abandon des cultures, le recru participera, au même titre que dans les jachères naturelles, à la formation du massif complémentaire, les écartements des *Terminalia* étant de 10 × 10 m, 8 × 12 m ou de 4 × 12 m. Les plants sont introduits à l'état de stumps de 1 à 1,50 m de haut en leur évitant la rigueur des conditions écologiques régnant dans les abattis; puis, dégagés à l'occasion des mesures d'entretien des cultures et protégés latéralement, ils prennent un bon départ. Des accroissements annuels moyens en hauteur de 1,50 m sont observés à l'âge de 3 ans.

Les cultures temporaires intercalaires payent les frais de mise en lumière. Les peuplements enrichis tendent vers une forêt secondaire hétérogène dont l'étage dominant comportera, outre les réserves, les *Terminalia* introduits et leurs commensaux naturels : *Chlorophora*, *Ricinodendron*, *Combretodendron*, *Entandrophragma* et *Ceiba;* cette dernière essence constituant, avec les lianes, les seuls éléments de concurrence ultérieure. Le tempérament du *Terminalia* est bien adapté à ce milieu de développement. Ce mode de traitement est appliqué sur grande échelle à la Station forestière du Mayumbe à Luki.

b) *Plantations en layons* (fig. 12 et 13)

Cette méthode d'enrichissement introduit les plants d'essences précieuses en layons en milieu forestier. Elle prévoit une mise en lumière progressive par des éclaircies du dôme étalées sur 6 à 8 ans et des dégagements au sol conditionnés par le tempérament et l'état de développement des plants. Si la technique de l'établissement est assez simple et bien adaptée aux particularités de la main-d'œuvre forestière, la principale difficulté technique réside dans le dosage de l'éclaircie du dôme. Celle-ci peut amener, d'une part, une bonne croissance des plants introduits et une concurrence néfaste et coûteuse du recru naturel, ou, d'autre part, un ralentissement fatal du développement des plants. Appliquée à des forêts constituées, faiblement ou non exploitées, elle entraîne la suppression d'un très important matériel. Elle semble mieux adaptée au traitement des forêts fortement exploitées ou des jachères.

L'expérience a montré la supériorité, d'une part, des essences de lumière à croissance rapide développant une forme normale même à l'état isolé, et, d'autre part, la supériorité de la mise en place à l'état de stumps de fortes dimensions. La disposition en layons prédispose aux dégâts d'antilopes; des dégagements au sol sont nécessaires tous les six mois pendant 3 ans, les éclaircies doivent s'étendre de 2 à 6 ans. Une grande irrégularité des plants s'observe généralement. Elle est due aux effets combinés de la mosaïque du

couvert, du recru et de l'état du sol, ainsi qu'aux variations opérationnelles.

Résultats :

Essence	Age (ans)	Circonférence (cm)		Hauteur (m)	
		moyenne	maximum	moyenne	maximum
Yangambi :					
Millettia laurentii	13	35	102,5	10,5	24,5
Pterocarpus soyauxii	14	8	57,5	3	12
Beilschmiedia louisii	14	12	47,5	4,3	7
Mammea africana	12	19	57	4,5	9,5
Gilbertiodendron dewevrei	12	23	67	5,5	10
Afrormosia elata	13	16	37,5	4,5	9,5
Entandrophragma cylindricum	6	10,5	28	2,3	6
Entandrophragma angolense	6	10,5	27	2,5	11
Luki :					
Terminalia superba	6	—	—	7,2	12
Nauclea diderrichii	6	—	—	4,9	13
Nauclea sp.	5	—	—	3,9	7,8
Chlorophora excelsa	3,5	—	—	3,2	7,4
Entandrophragma utile	3,5	—	—	1,3	3,9
Lovoa trichilioides	6	—	—	2,6	5

Yangambi, 15 essences expérimentées sur 70 ha. Les essences citées ont donné des résultats supérieurs à la moyenne.

c) *Plantations en larges bandes*

Des bandes de 10 m de large et de 25 ou 50 m de long, disposées à des distances de 50 m réalisent des plantations sur 10 ares par hectare. Elles comportent une essence principale, *Entandrophragma* ou *Autranella*, et des essences d'accompagnement à des écartements allant de 4 × 4 m, 2 × 2 m à 1 × 1 m. Etablies en 1949 après abattage des étages dominés, le dôme a été éclairci dès 1952 et en 1954. Les plants introduits à l'état de plantules ne forment pas encore massif, la croissance en hauteur et la forme sont satisfaisantes.

Résultats :

Yangambi, 13 essences sur 30 ha; à l'âge de 3 ans, les hauteurs suivantes ont été relevées :

Essence	Hauteur (m)	
	moyenne	maximum
Autranella congolensis	1	2,85
Entandrophragma angolense	1,60	5,75
Drypetes gossweileri	1	2,20
Gossweilerodendron balsamiferum	0,95	2
Albizzia ferruginea	0,80	2,25
Symphonia globulifera	0,40	2,30
Piptadenia africana	1,20	3
Irvingia grandifolia	0,80	2,75
Paramacrolobium coeruleum	0,90	3,50
Chrysophyllum africanum	0,70	1,90
Guarea cedrata	0,40	1,65
Pachyelasma tessmannii	1,50	3,40
Mammea africana	0,70	2

d) *Semis directs en bandes étroites* (fig. 14 à 17)

Cette technique vise l'utilisation immédiate de la mise en lumière résultant d'une exploitation, à des fins de régénération en bandes denses. Des bandes de 2 m de large, nettoyées et débarrassées du fouillis radiculaire, ont été ouvertes à 20 m d'écartement dans une forêt ayant subi une coupe de nettoiement dans le dominant et une éclaircie du dominé. Semis de 6 graines par m² tous les 2 m ou à la volée en 1951.

Résultats :

Yangambi, 9 essences sur 90 ha.

Essences	Occupation (% m) en 1952			Occupation (% m) en 1954			Hauteur à 3 ans (m)	
	minimum	moyenne	maximum	minimum	moyenne	maximum	moyenne	maximum
Afrormosia elata	47	102	162	38	76	128	1,50	2,50
Afrormosia elata	15	57	156	13	48	131	1,20	2,50
Chlorophora excelsa	1	15	57	1	9	31	2,50	4,00
Gossweilerodendron balsamiferum	9	58	123	1	27	59	0,65	2,00
Nauclea sp.	1	39	413	1	91	111	2,50	4,00
Pterocarpus soyauxii	370	599	1744	199	419	765	1,30	2,00
Gilbertiodendron dewevrei	41	74	120	14	40	116	1,50	3,00
Guarea cedrata	25	55	114	7	34	77	0,45	0,80
Guarea laurentii	64	100	137	10	48	105	0,50	1,50
Terminalia superba	34	76	141	—	46	86	2,00	2,75

Les résultats sont faibles pour les essences à petites graines *(Chlorophora, Nauclea)*, les plants ont une bonne croissance, le dégagement de plantules est délicat et entraîne certaines pertes. Ces résultats ont été obtenus malgré deux passages importants d'éléphants dans la presque totalité des bandes.

e) *Enrichissements en placeaux denses* (fig. 18 et 19)

Destinés à enrichir des forêts sauvages par des noyaux denses disséminés d'essences précieuses, ils réalisent de meilleures conditions de croissance pour les plants introduits qui bénéficient de leur propre état de massif au moment de la concurrence du recru naturel. Le dosage de l'éclairement est également facilité et peut se faire, soit en plein de façon uniforme, soit sous forme de trouées surplombant les cônes de régénération artificiellement constitués. La première éclaircie du dôme est basée sur des critères de forme, d'espèce et d'état sanitaire. Les premiers essais d'enrichissement en placeaux denses établis en 1945 à la Station de Luki n'ont pu être suivis, pour des raisons d'opportunité (2).

Résultats :

Yangambi, 18 essences sur 18 ha, en 50 placeaux de 4 × 4 m par hectare, aux écartements de 20 × 10 m, essences semées ou introduites à l'état de plantules en 1952 et 1953, 15 à 400 graines ou plantules par placeau.

Essences	Nombre par placeau	Survivance en juillet 1954 (en %)
Pterocarpus soyauxii	200 graines	15
Autranella congolensis	80 graines	10
Polyalthia suaveolens	200 graines	10
Nauclea sp.	200 graines	4
Gossweilerodendron balsamiferum	200 graines	25
Cleistopholis glauca	150 graines	5
Afrormosia elata	400 graines	19
Entandrophragma candollei	250 graines	21
Afrormosia elata	50 plantules	91
Pycnanthus angolensis	36 plantules	96
Nauclea sp.	50 plantules	25
Cleistopholis glauca	15 plantules	70
Blighia welwitschii	80 plantules	25
Brachystegia laurentii	50 plantules	40
Guarea cedrata	64 plantules	50

Dans les conditions climatiques de Yangambi, les introductions de plantules marquent une supériorité très nette sur l'introduction de graines.

Des techniques semblables sont expérimentées (13) à Bambesa (Ph. GÉRARD, enrichissement de forêts sauvages), à Nioka (F. SMEYERS, enrichissement de forêts sauvages et conversion de peuplements à *Cupressus)*, à Mulungu (R. PIERLOT, conversion de peuplements purs d'essences exotiques et reboisements extensifs) et à Mvuazi (J. DUBOIS, reboisements extensifs). Elles ont fait l'objet des travaux de ANDERSON, TURNER, GYOT et MAUDOUX en Europe et de R. PIERLOT au Congo.

L'éducation des essences précieuses introduites en placeaux denses, assurant une autoprotection contre le recru et une belle forme aux plants, peut permettre la constitution de peuplements réguliers à dominance de deux ou trois âges répartis dans le plan vertical par l'établissement de deux ou trois séries de placeaux alternés à des intervalles de 20, 30 ou 40 ans.

f) *Enrichissements sur blanc-étoc*

En relation avec l'exploitation totale de la forêt (bois de feu ou matières premières pour les industries chimiques et de la cellulose), des essais visent l'étude des rotations courtes naturelles et la production dérobée de bois d'œuvre. Des plantations en ligne ont été opérées à Yangambi au moyen de stumps. D'excellents résultats au point de vue croissance ont été obtenus avec *Terminalia*, *Entandrophragma candollei* et *Afrormosia elata*. *Chlorophora*, dans ce milieu, souffre énormément de galles *(Phytolima lata)*, vu le fort éclairement. Des aspersions de Systox, tous les quinze jours, permettent de contrôler cette affection. L'incinération préalable à l'enrichissement permet d'obtenir un recru moins encombré de lianes et assurant une meilleure croissance aux plants précieux introduits.

Évolution progressive du peuplement vers une composition moins hétérogène

a) *Principes*

La recherche, la conception ou la mise en application de méthodes forestières visant une évolution progressive du peuplement impliquent la nécessité de définir *le sens et le but de l'évolution* recherchée, au même titre que la conception ou l'application de méthodes basées sur la régénération artificielle imposent au forestier d'assigner un but à ces opérations. Le second ordre d'éléments à déterminer ou à reconnaître groupe l'examen des divers *potentiels d'évolution* pouvant être représentés dans une forêt ou une formation déterminée : souches, brins, baliveaux, moyens et anciens, ainsi que des *relations dynamiques* présentes. En regard de ces données, on étudiera les sacrifices d'aménagement à consentir en utilisant les potentiels d'évolution. Enfin, le troisième ordre de considérations conduit à l'examen des *éléments de concurrence* ayant une portée sur les divers potentiels reconnus, ainsi que l'importance des travaux que leur contrôle entraînerait.

De ces trois voies d'investigation, peuvent se dégager des éléments de méthodes précisant la nature, l'importance et la conduite des opérations particulières en fonction du but assigné.

De l'énoncé de ces principes de base, on peut déduire que la conception de méthodes visant à l'évolution progressive du peuplement requiert qu'il soit possible de procéder à des inventaires et des investigations écologiques suffisamment précis et représentatifs à tous égards; elle exige donc une connaissance de la conjoncture économique et de la valeur technologique et, par conséquent, du potentiel économique des différentes essences permettant de donner une signification économique aux inventaires et aux tendances syngénétiques décelées. Il faut y voir les raisons pour lesquelles les travaux de sylviculture naturelle en forêt dense n'ont été abordés que depuis quelques années et ne peuvent l'être pleinement que par des institutions de recherches suffisamment organisées.

b) *Les faits d'observation*

Des inventaires conduits en forêt constituée suivant les principes des travaux préparatoires à l'uniformisation par le haut ont porté, tant pour les éléments arborescents que pour les régénérations, sur plusieurs milliers de surfaces unitaires d'analyse à Luki, Mvuazi, Nioka et Yangambi (13). Outre la dispersion en groupes d'âges, les faits suivants relatifs aux potentiels d'évolution ont été relevés.

1. *Brins, baliveaux, moyens et anciens*

Le tableau ci-dessous synthétise, pour 100 ha, les inventaires réalisés sur 600 ha à Luki (E. MAUDOUX et J. HOMBERT) (13). Ce tableau montre l'étalement des catégories de circonférence pour les divers groupes d'essences et les éléments de concurrence, auxquels il convient d'ajouter quelque 250 pieds de lianes du dôme par hectare.

	Catégories de circonférence (cm)										Total	Nombre d'espèces
	30	50	70	90	110	130	150	170	190	+ 200		
(1)	3.218	1.564	831	466	328	255	155	127	109	335	7.388	14
(2)	13.573	6.519	3.910	2.377	1.578	1.017	612	452	459	1.187	31.684	87
(3)	38.256	14.666	7.085	3.816	2.388	1.380	760	534	519	1.222	70.626	209

(1) : Essences précieuses au Mayumbe, en 1951
(2) : Essences des étages dominant et sous-dominant } en nombre de pieds
(3) : Total de tous les étages

Dans ces formations, sont actuellement proches de l'équilibre ou apparaissent comme envahissantes les essences dominantes et sous-dominantes suivantes : *Gossweilerodendron balsamiferum*, *Polyalthia suaveolens*, *Pterocarpus tinctorius*, *Piptadenia africana*, *Staudtia stipitata*, *Hylodendron gabunense*, *Corynanthe paniculata*, *Celtis mildbraedii*, *Nesogordonia leplaei*, *Trichilia prieuriana*, *Gilletiodendron kisantuense*. Des valeurs numériques très voisines de même que des relations dynamiques très comparables ont été observées, en forêts constituées, dans les autres stations.

L'importance des éléments de concurrence, tant ligneux que lianeux, montre que toutes les opérations visant à favoriser une essence, ou un groupe d'essences, d'un étage ou de plusieurs étages, devront non seulement porter sur les essences à favoriser, mais surtout, de façon sélective, sur les éléments de concurrence. Les valeurs synthétiques rapportées chiffrent également la nécessité d'intervenir en forêt dense, si l'on veut éviter un épuisement inéluctable du potentiel productif et de la vitalité des essences précieuses. Cette nécessité est plus marquée encore dans le cas des forêts exploitées que dans celui des forêts non exploitées.

2. *Régénérations*

Les inventaires de régénération dans des forêts sauvages fournissent des indices des possibilités dans ce domaine en quantité, en qualité et en fréquence. E. Maudoux (11) a analysé les inventaires de 572 placeaux de un are à Luki. Les semis naturels des essences dominantes et sous-dominantes comportent 87,1 pieds par are dont la répartition des hauteurs est la suivante :

Hauteur des plants	Nombre
0 à 1 m	74,6
1 à 2 m	5,6
2 à 3 m	2,7
3 à 4 m	1,2
4 m et plus	3

La composition floristique de cet ensemble de semis comporte notamment par are :

Gossweilerodendron balsamiferum : 29,5 pieds
Deinbollia laurentii : 7,3
Newtonia glandulifera : 6,0
Polyalthia suaveolens : 4,8

Dialium pachyphyllum :	4,3
Chrysophyllum africanum :	3,5
Nesogordonia leplaei :	3,1
Guarea cedrata :	2,3
Corynanthe paniculata :	2,3
Hylodendron gabunense :	2,0
Oxystigma oxyphyllum :	1,7
Lovoa trichilioides :	1,6
Newtonia leucocarpa :	1,4
Pentaclethra macrophylla :	1,2
	71,0 pieds

soit 14 essences susceptibles d'être exploitées, représentant 81,6 % des régénérations totales des essences dominantes et sous-dominantes et présentant des fréquences de 20 à 93 %.

A Yangambi (Obiloto), un des groupes d'inventaire en forêt sauvage montre 42 semis par are des essences des classes 1 et 2 et 78 semis par are des essences des classes 3 à 5.

Les essences suivantes, dont le nombre de semis par are est supérieur à la moyenne, totalisent 82,8 % du nombre total des régénérations des classes 1 et 2.

Classe 1 : *Oxystigma oxyphyllum*, *Brachystegia laurentii*, *Combretodendron africanum*, *Cynometra hankei*, *Gossweilerodendron balsamiferum*, *Blighia welwitschii*, *Guarea cedrata*, *Entandrophragma cylindricum*.

Classe 2 : *Scorodophloeus zenkeri*, *Polyalthia suaveolens*, *Drypetes* sp., *Guarea laurentii*, *Staudtia stipitata*, *Dialium pachyphyllum*, *Pentaclethra macrophylla*, *Celtis brieyi*, *Synsepalum subcordatum*, *Beilschmiedia louisii*.

L'ensemble des inventaires des régénérations en forêt sauvage, atteignant près de 3.500 unités d'analyse, montrent :

— la présence d'un grand nombre d'espèces à l'état de semis;

— la dominance d'un petit nombre d'espèces (15 à 20) représentant jusqu'à 80 % et plus du nombre total de semis naturels des essences forestières;

— l'existence simultanée, parmi ces espèces dominantes en nombre, de représentants des essences de première grandeur et de leurs compagnes habituelles de deuxième grandeur;

— l'importance des éléments de concurrence ne permettant qu'à une faible proportion (15 % environ) des semis, d'atteindre ou de dépasser 1 m de haut;

— les corrélations existant entre les caractéristiques des semis naturels et les relations dynamiques traduites par la répartition des catégories de grosseurs.

Cet ensemble de données synthétiques, relatives aux régénérations et aux catégories supérieures, chiffre, définit et explique dans une large mesure l'évolution inéluctable des forêts étudiées et son processus ainsi que le destin des essences forestières examinées. En dernière analyse, il encadre et justifie une activité de foresterie naturelle, gage de sécurité biologique et économique.

c) *Les tentatives de régénération naturelle*

La régénération naturelle, ses possibilités, ses limitations et ses techniques dominent tout le problème actuel de l'évolution progressive des peuplements sauvages vers une composition moins hétérogène, et la question plus lointaine du traitement naturel éventuel des forêts enrichies. Certaines expériences significatives ont été conduites à Yangambi, indépendamment des études de base déjà entreprises concernant les conditions microclimatiques internes de la forêt sauvage, les modifications ou perturbations que des opérations culturales peuvent y apporter, de même que des études relatives à la phénologie des essences forestières, la production, la dissémination, la valeur des graines, le parasitisme qui les atteint et les conditions optima de germination.

1. *Dégagement de placettes de régénération*

En forêt hétérogène constituée, des placettes disséminées, totalisant un nombre de 111, ont été traitées en vue de provoquer un ensemencement naturel. Après trois ans, les inventaires totalisés révèlent par are :

285 semis de 86 essences des classes 1 et 2,
422 semis des essences des classes 3 à 5,
262 semis de lianes,
426 semis de plantes herbacées.

Parmi cette régénération, 8 essences exploitées actuellement totalisent 85 % des semis des essences de 1e classe :

Entandrophragma cylindricum :	64,06 plants par are
Afrormosia elata :	27,71
Mammea africana :	18,35
Blighia welwitschii :	13,11
Irvingia gabonensis :	11,46
Guarea cedrata :	9,20
Combretodendron africanum :	6,11
Pterocarpus soyauxii :	5,98
	155,98

2. *Détermination des conditions particulières de régénération*

Une expérience en cours, visant à déterminer les conditions particulières de régénération et les mesures aptes à la provoquer, comporte différents traitements appliqués en milieux variés. Après trois ans, les semis naturels provoqués sur l'ensemble de 60 parcelles de 2 ares, bonnes et mauvaises, s'établissent comme suit :

Hauteur des plants	*Nombre*
0 à 0,25 m	202
0,25 à 1 m	39
1 à 2 m	28
2 m et plus	0,5

Les 16 essences des classes 1 et 2 reprises ci-dessous représentent 78,3 % du total des semis naturels provoqués :

Classe 1 :	pieds/are	Classe 2 :	pieds/are
Afrormorsia elata :	53,2	*Scorodophloeus zenkeri :*	13,7
Gossweilerodendron balsamiferum :	20,8	*Guarea laurentii :*	10
Entandrophragma cylindricum :	19,3	*Polyalthia suaveolens :*	9

Blighia welwitschii :	19,4	*Celthis brieyi :*	5,9
Pterocarpus soyauxii :	13,7	*Pausinystalia pynaertii :*	4
Gilbertiodendron dewevrei :	12,6	*Chrysophyllum africanum :*	3,3
Cynometra hankei :	10,8	*Albizzia* sp.	3
Guarea cedrata :	6,9		
Oxystigma oxyphyllum	5,1	Total classes 1 et 2	210,7

Des résultats spectaculaires sont obtenus avec *Afrormosia elata*, essence économique de base, et *Pterocarpus soyauxii*. A quatre ans, des plages de *Pterocarpus* forment massif avec 8 à 12 pieds par mètre carré atteignant des hauteurs moyennes de 2 m et des hauteurs maxima de 3 m. A deux ans, la même espèce forme massif avec 6 à 8 pieds au mètre carré atteignant des hauteurs moyennes de 1,80 m et des hauteurs maxima de 2,50 m. *Afrormosia elata*, à deux ans, forme massif avec 5 pieds au mètre carré et atteint 0,80 m de hauteur moyenne.

Les conclusions préliminaires qui s'imposent sont :

— des opérations d'ensemencement peuvent multiplier les semis naturels dans une proportion moyenne de 1 à 4 et même plus (de 1 à 30 dans les cas les plus favorables);

— la même prédominance proportionnelle d'un petit nombre d'essences s'observe ainsi que dans les forêts sauvages;

— les semis naturels des essences précieuses paraissent trouver les meilleures conditions de croissance sous l'ombrage léger des essences secondaires *(Musanga, Macaranga)* préexistantes ou installées à la faveur des opérations;

— les réalisations et les promesses du Tropical Shelter Wood System nigérien paraissent pleinement confirmées à Yangambi;

— la réussite d'une régénération naturelle, sauf peut-être celle d'essences sciaphiles, nécessite une masse de semis naturels et la formation de l'état de massif, en plein ou en cône de régénération, à un âge le plus avancé possible. Cette conclusion rejoint les observations effectuées en examinant les résultats des enrichissements par pieds isolés ou en placeaux denses et ceux des plantations denses à découvert ou sous le couvert.

Cette observation limite les possibilités d'application pratique de la régénération naturelle, quant aux espèces héliophiles ou tolérantes, aux essences produisant en abondance des graines fertiles et non parasitées.

d) *L'uniformisation par le haut* (fig. 20)

Les documents publiés, relatifs à l'uniformisation par le haut, en exposent les principes (3), les travaux préparatoires, ainsi qu'une application des principes à des forêts remaniées d'âge moyen, dans le cadre du plan d'aménagement du domaine de Luki au Mayumbe (7). L'uniformisation par le haut vise la conversion de futaies d'âges multiples, répartis par groupes ou par pieds d'arbres, en une futaie tendant vers la régularité, en vue d'en améliorer les conditions de productivité et d'exploitation. Elle est basée essentiellement, en supprimant les éléments de concurrence, sur le potentiel d'uniformisation le mieux représenté : brins, baliveaux ou moyens, compte tenu de

l'importance des sacrifices d'aménagement et des interventions, et de l'échéance de l'exploitation. Outre les importantes données biologiques et stationnelles recueillies à l'occasion des travaux préparatoires, ceux-ci permettent l'application des principes de la méthode du contrôle et des méthodes statistiques de sylviculture.

Agissant avant tout sur la structure de la forêt traitée, cette méthode de conversion, en hâtant par l'intervention de la hache l'évolution naturelle de la forêt, entraîne une modification de la composition floristique tendant vers une simplification des formes de peuplements. La sélectivité des interventions peut, en outre, corriger cette composition floristique ou favoriser certaines essences. L'uniformisation par le haut peut s'appliquer à des forêts non exploitées ou compléter une exploitation par ses interventions culturales.

Dans le cadre du plan d'aménagement du domaine de Luki, par la fixation de la catégorie limite à 160 cm de circonférence — décision comparable au marquage en délivrance — l'intervention élimine par hectare quelque 12 arbres de plus de 160 cm de circonférence, toutes les lianes et 175 pieds des étages dominés et arbustifs appartenant à 19 espèces les plus communes ou les plus encombrantes. Dans les conditions du Mayumbe en 1948, les éléments favorisés par cette intervention comportent par hectare :

4,5	gros bois (+ de 160 cm) d'essences précieuses,
55	moyens (80 à 159 cm) dont 12,5 d'essences précieuses,
258	petits bois (20 à 79 cm) dont 66 d'essences précieuses,
14.884	semis naturels préexistants dont 11.314 d'essences précieuses.

Dans les conditions d'exploitation du lac Léopold II, où quatorze essences supplémentaires sont exploitées, les valeurs des essences précieuses seraient respectivement 22,5 moyens, 101 petits bois et 11.906 régénérations.

L'application extensive de cette méthode de conversion se heurte, comme toutes opérations d'éclaircies dans les enrichissements, aux difficultés de mise au point de méthodes certaines d'annélation et d'empoisonnement. Les premiers résultats obtenus après cinq ans de traitement, bien que les éliminations n'aient été effectives que jusqu'à concurrence de 50 %, du fait des difficultés signalées, confirment les prévisions et accusent un passage régulier aux catégories supérieures (10). Suivant l'importance et le tempérament des essences de base de l'un ou l'autre potentiel d'uniformisation : moyens, baliveaux ou brins, la catégorie limite peut être abaissée et amener ainsi une intervention plus drastique. Les opérations d'uniformisation par le haut, se situant entre le dégagement de brins et l'exploitation d'un peuplement régulier, peuvent présenter divers degrés d'intensité entre ces deux limites. Des répétitions quinquennales d'inventaires sont prévues afin de suivre l'évolution des peuplements et, partant, de juger les interventions passées et d'apprécier l'opportunité de nouvelles opérations.

L'uniformisation par le haut apparaît comme une méthode de travail extensive réclamant peu de main-d'œuvre. Bien adaptée aux conditions et aux tendances actuelles de la sylviculture et de l'exploitation forestière tropicales, elle présente des garanties certaines d'uniformisation. Elle est indépendante des saisons, ne fait appel qu'au travail de la hache et son application extensive ne nécessite pas de connaissances spéciales. Son principal avantage se situe sur le plan biologique, elle cadre avec l'état actuel et les grandes tendances naturelles de peuplements très étendus; ce qui, en fin d'analyse, est une garantie de sécurité biologique.

e) *La normalisation*

L'existence, au sein d'une même unité d'aménagement, de forêts présentant une série équilibrée de groupes d'âges ou d'états moyens de quelque étendue, peut justifier le maintien de la structure horizontale de la forêt et l'adoption d'une méthode d'aménagement par groupes, plutôt qu'une conversion en futaie régulière comme prévu dans l'uniformisation par le haut. Des travaux particuliers sont commencés à Yangambi, visant à préciser ce traitement.

Après inventaires par unités relativement peu étendues, un parcellaire est établi, groupant les unités qui présentent les mêmes ensembles de caractéristiques quant à la composition floristique, l'importance de la superficie, la répartition des grosseurs et l'état moyen. Par l'étude des courbes de répartition des grosseurs, on déterminera les interventions tendant à la normalisation des courbes des essences précieuses. Cette normalisation est envisagée, soit à l'échelle du groupe de traitement, en vue de réaliser un jardinage par pied d'arbre, soit à l'échelle de la série d'aménagement, ce qui conduit à une forme de jardinage par groupe.

Les premières interventions comporteront toujours une coupe de nettoiement et une destruction des lianes. Ce mode de traitement réduit les sacrifices d'aménagement, mais demande des prestations de direction importantes.

f) *Les rotations courtes naturelles*

Les conditions uniformes d'éclairement intensif provoquent la formation de forêts uniformisées et à fortes dominances spécifiques présentant d'excellentes conditions économiques d'exploitation pale caractère régulier des peuplements secondaires. C'est le cas notamment des séries progressives s'amorçant sur un blanc-étoc après des cultures temporaires ou, dans certains cas, dans des savanes guinéennes protégées du feu; cette dernière forme de recolonisation est particulièrement active dans les stations à sol sablonneux.

Des travaux de protection de savane, permettant de suivre les processus de recolonisation, ont été conduits, dans certains cas depuis plus de 20 ans, dans les stations INÉAC de Nioka, Luki, Mvuazi et Gimbi. Des étendues considérables de formations secondaires ont pris naissance dans la cuvette centrale, par l'exercice du

système de culture bantou, et à la lisière sud de la forêt dense, par la recolonisation de terrains sablonneux. Des travaux sont en cours en vue de déterminer le traitement à appliquer à ces peuplements adaptés à une production à courte rotation (bois de feu, matières premières pour les industries chimiques et de la cellulose). Les premières conclusions qui se font jour montrent, dans la cuvette, l'effet néfaste des lianes sur le recru et l'effet bénéfique d'une incinération après exploitation à blanc en vue d'obtenir un recru moins encombré de lianes, ainsi que l'ampleur des régénérations forestières naturelles dans ces milieux. Des expériences visent à déterminer la longueur de la rotation correspondant à une productivité maximum.

g) *Les traitements mixtes*

Des considérations de rentabilité, de difficultés techniques, de sacrifices d'aménagement, d'état moyen et de composition des peuplements, ainsi que d'opportunité, ont conduit à l'élaboration de modes de traitements mixtes associant l'utilisation des éléments présentant une valeur d'avenir, ou des conditions écologiques particulières, aux facilités techniques des enrichissements artificiels. Ces travaux constituent l'application des conclusions qu'il est permis de tirer des travaux expérimentaux et des études conduites à ce jour.

1. *Enrichissement par placeaux denses sous couvert sélectif*

En vue de la production de bois d'œuvre, des travaux prévoient, en forêt sauvage exploitée ou non, une coupe des étages dominés propres et des lianes, ainsi que l'élimination par empoisonnement ou annélation de tous les éléments non précieux ou de forme défectueuse. Des enrichissements en placeaux denses, établis dans les trouées, compléteront le peuplement restant sur pied et ne comprenant que les brins, baliveaux, moyens et éventuellement les anciens des essences précieuses. Les introductions en placeaux denses sont prévues, soit dès le début des opérations, soit après 4 à 6 ans, sous le couvert des essences secondaires *(Musanga, Macaranga)* établies dans les trouées. Cette technique se prête à la constitution de peuplements réguliers à dominance de deux ou trois âges répartis dans le plan vertical. Les travaux préparatoires peuvent en outre, suivant la nature des semenciers, conduire à la régénération naturelle sous le couvert des essences secondaires installées dans les trouées, soit en plein, soit par placeaux, en un ou plusieurs âges.

2. *Enrichissement en rotations courtes naturelles* (fig. 21 à 23)

Les conditions écologiques créées par des rotations courtes naturelles ont permis des enrichissements intéressants en essences à bois d'œuvre. En zone de forêt dense, une incinération après blanc-étoc réduisant la vigueur des lianes et du recru pendant les premiers mois, autorise un bon départ des plants. *Khaya, Terminalia, Entandrophragma* et *Pycnanthus*, par leur tempérament et leur mode de croissance, peuvent être introduits par pieds isolés en demi-tiges; il paraît cependant préférable, en considération de la valeur des

arbres et en vue de la simplification des mesures d'entretien, d'introduire les essences précieuses d'enrichissement par placeaux denses. Les essences d'enrichissement qu'il est permis de conseiller sont, en plus des précédentes, *Nauclea*, *Afrormosia*, *Triplochyton*, *Alstonia* et *Cleistopholis*, à introduire en jeunes plants en paniers ou en mottes.

L'aménagement de séries de rotations courtes naturelles, avec enrichissement et griffage ultérieur dans le recru, peuvent, suivant les besoins et l'économie en eau des terrains, donner lieu à une culture vivrière temporaire, lors de la première coupe ou lors des coupes ultérieures. Les possibilités d'application de ces principes à la production de bois de feu et de bois d'œuvre sont très étendues, parce que se trouvent généralement réalisées en un même point une demande en bois de feu, en bois d'œuvre et en vivres, ainsi que des transports locaux organisés, voies d'eau et chemins de fer vers les centres de consommation proches (4).

Modification radicale du peuplement hétérogène en peuplement pur

La modification radicale du peuplement hétérogène en peuplement pur postule des introductions à l'état dense et en plein, ainsi que la constitution de l'état de massif des essences introduites à un âge relativement peu avancé. Ce but peut être atteint par des plantations denses sur blanc-étoc, dans les cultures temporaires ou sous un certain couvert naturel.

a) *Plantations denses d'essences indigènes sur blanc-étoc* (fig. 24)

1. Dans le cadre expérimental de l'arboretum de Yangambi, 78 essences ont été introduites, de 1938 à 1949, dans 111 parcelles groupant 40 ha, aux écartements de 6 × 4 m ou 6 × 2 m.

Plusieurs éléments, notamment les conditions microclimatiques régnant sur certains abattis, la période de clean-weeding pratiquée au début de cette expérience, les écartements, ainsi que la concurrence du recru, n'ont pas permis un bon départ des plantations. Celles-ci n'ont atteint l'état de massif que tardivement, vers l'âge de 6 ans pour les meilleures essences.

2. Des essais spéciaux sont organisés en vue de déterminer le taux de productivité à différentes rotations courtes, la composition initiale et l'évolution des populations d'essences répondant à des besoins industriels particuliers. Un essai établi en 1953 à base d'*Alstonia boonei* porte sur 10 hectares de blanc-étoc incinéré. Introduits en paniers dans les premiers stades du recru naturel, les plants accusent à 1 an une reprise de 96,5 % et une vigueur remarquable. En milieu comparable, *Triplochyton* accuse, à 8 mois, une reprise de 99 %, une hauteur moyenne de 0,90 m et maximum de 1,80 m.

b) *Plantations denses d'essences indigènes sur cultures temporaires par uniformisation par le bas* (fig. 25)

Divers essais ont été entrepris en vue de tirer parti de la mise en lumière aménagée lors d'une ou plusieurs cultures temporaires en

Résultats — Les meilleurs résultats sont rapportés ci-dessous :

Essence	Age (ans)	Circonférence (cm)		Hauteur (m)	
		moyenne	maximum	moyenne	maximum
Afromosia elata	16	41	97	14,5	26,5
Alstonia boonei	15	90	202	16	26,5
Mammea africana	15	37	92	10	18,5
Pterocarpus soyauxii	14	40	82,5	11	21,5
Treculia africana	13	40,5	87,5	10,5	16,5
Autranella congolensis	13	29	67,5	6,5	11
Terminalia superba	12	68	137,5	18,5	26,5
Phyllanthus discoideus	12	51	97,5	9,5	12
Afrormosia elata	12	36	82,5	11,5	23,5
Nauclea sp.	12	51	87	8	12,5
Sterculia bequaertii	11	68	147,5	8,2	12
Fagara laurentii	11	62	102	10,7	14,5
Terminalia superba	11	66	127,5	14,5	21,5
Ricinodendron heudelotii	10	51	127	12,5	23,5
Macaranga lancifolia	9	63	137,5	12	16
Chrysophyllum letestuanum	9	43	86	8	10,5
Pterygota bequaertii	9	55	90	10	14
Symphonia globulifera	8	45	100	7,5	15
Maesopsis eminii	7	49	72,5	8	11
Pentaclethra macrophylla	5	15	26,5	4,5	7

système sylvo-agricole. A Kondo (Mayumbe), l'état de massif de *Terminalia superba* est constitué 4 ans après plantation en bananeraie, au cours de l'année 1939, aux écartements de 5 × 5 m; à 6 ans, les plants ont atteint 16 m de hauteur. A Yangambi, des *Terminalia superba* sont plantés en 1949 à 5 × 5 m, sur 4 ha, dans une culture de riz; à 4 ans, l'état de massif est pratiquement formé, les plants accusent les dimensions suivantes : circonférence moyenne de 0,22 m et maximum de 0,60 m, hauteur moyenne de 5,50 m et maximum de 11 m.

c) *Plantations denses d'essences exotiques sur blanc-étoc ou à découvert*

1. *Aux basses et moyennes altitudes* (fig. 26)

A Gimbi, la plantation d'*Aucoumea klaineana* en savane guinéenne protégée atteint l'état de massif à l'âge de 8 ans. A 14 ans, les plus beaux plants atteignent 14 m et se régénèrent naturellement. A Yangambi, *Tectona grandis*, mis en place avec *Leucaena* sur blanc-étoc, est mal venant, l'état de massif ne se forme pas.

	Ages (ans)	Circonférence (cm)		Hauteur (m)	
		moyenne	maximum	moyenne	maximum
Semis	13	30	74	8	16
Plantations	9	13	81	10,5	15

Eucalyptus grandis, en situation comparable, montre à 2 ans une circonférence moyenne de 14 cm et maximum de 25 cm, ainsi qu'une hauteur moyenne de 6 m et maximum de 10 m. *Oxytenanthera abyssinica*, introduit sur blanc-étoc à l'état de semis repiqués en

paniers, montre à 4 ans une production totale de 41 tonnes par hectare de matière ligneuse sèche. En conditions analogues, la production annuelle par hectare de *Bambusa vulgaris* est estimée à 15 tonnes de matière ligneuse sèche. Des introductions récentes de *Pinus echinata*, *P. caribaea*, *P. taeda*, *P. rigida* et *Cupressus lusitanica* ont été effectuées à Yangambi; les pourcentages de reprise à la mise en place en semis repiqués en paniers, sont respectivement de 90, 95, 100, 80 et 96 %. D'autres introductions récentes intéressent *Eucalyptus saligna*, *E. robusta* et *E. rostrata*.

A Mvuazi, au Bas-Congo, un programme particulier récent poursuit l'introduction d'essences exotiques en premier stade expérimental (anti-chambre) et en reboisement extensif (placeaux denses ANDERSON) intéressant les diverses phases de savanes guinéennes et de sols.

2. *En régions d'altitude* (fig. 27 à 29)

Dans les régions de savanes d'altitude en Ituri et au Kivu, des introductions importantes en *Eucalyptus*, *Cupressus*, *Pinus*, *Callitris*, *Acacia* et *Cedrela* ont été conduites depuis une trentaine d'années aux stations INÉAC de Nioka et de Mulungu-Tshibinda et prolongées par des boisements extensifs très étendus, tant en milieux autochtones que chez les planteurs. Des productions en matières ligneuses de l'ordre de 30 et même 70 m³ d'accroissement annuel moyen par hectare ont été enregistrées. Depuis 1946, les introductions ont été continuées et les efforts expérimentaux de l'INÉAC ont porté sur le traitement, l'exploitation, la régénération, la conversion des peuplements d'essences exotiques et les méthodes extensives d'installation (R. PIERLOT et F. SMEYERS) (13).

Certains effets néfastes quant à la structure du sol, ont pu être imputés davantage au traitement — futaie pure équienne, dense — qu'aux essences; les études relatives aux conversions et à l'introduction de sous-étages culturaux ou de feuillus en mélange, ainsi que les premières réalisations dans ce domaine, peuvent être considérées comme une réhabilitation des essences exotiques, principalement des *Eucalyptus* et *Cupressus* (R. PIERLOT) (13). Bien que les dangers phytopathologiques soient toujours présents, les essences exotiques expérimentées dans l'est du Congo en plantations denses ont affirmé leur utilité et leur supériorité dans les domaines suivants : essences transitoires pour la reconstitution rapide d'un couvert forestier, possibilités de conversion en peuplements indigènes sous le couvert, possibilités de régénération naturelle latérale ou sous le couvert, haute productivité particulièrement appréciée dans des régions dépourvues de bois.

d) *Plantations denses d'essences indigènes sous le couvert* (fig. 30 et 31)

Conçues dans l'esprit de la méthode MARTINEAU (1), elles visent, par régénération artificielle sous le couvert, à remplacer

totalement le peuplement hétérogène sauvage par un peuplement pur et régulier. La régénération artificielle sous le couvert assure une bonne reprise des plants, le couvert supérieur doit être éclairci progressivement dès la première année, pour être éliminé au bout de 4 à 8 ans suivant le tempérament des essences. Dès que l'état de massif est constitué, une plus grande régularité des plants introduits et une meilleure forme s'observent, comparativement aux enrichissements en layons. Un contrôle plus aisé du recru — scitaminées, lianes — est réalisé.

Résultats :

1. Yangambi, 112 essences sur 26 ha aux écartements de 4 × 2, 5 × 4 ou 2 × 2 m, plantation sous un couvert de forêt hétérogène. Les essences suivantes ont donné des résultats supérieurs à la moyenne :

Essence	Age (ans)	Circonférence (cm)		Hauteur (m)	
		moyenne	maximum	moyenne	maximum
Millettia laurentii	17	24	102	10	27
Gilbertiodendron dewevrei	16	24	73	7	13
Gilbertiodendron dewevrei	14	15	68	8	20
Coelocaryon preussii	14	23	48	8	13
Autranella congolensis	15	20	58	11	22
Mammea africana	16	18	43	5	10
Tridesmostemon claessensii	15	16	33	7	10
Maba laurentii	14	21	62	5	10
Symphonia globulifera	14	14	28	7	16
Bosqueia angolensis	12	14	38	5	9
Garcinia sp.	15	20	38	6	9
Beilschmiedia louisii	12	11	28	4	7
Paramacrolobium coeruleum	12	11	23	7	9

Le couvert naturel maintenu dense pendant trop longtemps, en vue d'expérimenter le tempérament des essences, a modéré la croissance des plants, particulièrement des essences héliophiles.

2. Yangambi, 36 essences sur 15 ha aux écartements de 1 × 1 m, semis ou plantation sous le couvert éclairci d'une forêt secondaire de *Musanga*, *Macaranga* de 6 ans

Essence	Age (ans)	Circonférence (cm)		Hauteur (m)	
		moyenne	maximum	moyenne	maximum
Pachyelasma tessmannii	4	5	12,5	2	4,5
Piptadenia africana	4	3	7,5	2	3,5
Gilbertiodendron dewevrei	5	3,5	12,5	2	4,5
Entandrophragma utile	4	4,5	8	2,5	4,5
Terminalia superba	4	9	18	5	7,5
Entandrophragma cylindricum	4	3,5	12,5	1	2,5
Funtumia elastica	4	5	10	4,5	7,5
Piptadenia africana	4	3,5	12,5	1	2,5

La présence du manioc dans le recru secondaire a un effet déprimant sur le développement des plants forestiers.

Chapitre III — **Eléments d'appréciation et conclusions**

Dans le cadre géographique et économique propre à l'économie forestière tropicale [Chap. I; C. Donis (3 et 5)], certains principes semblent devoir guider la sylviculture. Citons la nécessité :
— d'adapter les buts aux réalités biologiques locales,
— d'assurer la plus stricte économie des opérations,
— d'intégrer les diverses productions et utilisations, de combiner les investissements,
— d'adapter les opérations aux conditions humaines de travail en milieu tropical,
— d'assigner un but aux opérations,
— de promouvoir un développement harmonieux d'industries forestière, équilibrées et intégrées, condition même de l'évolution de la sylviculture.

A l'échelle des pays tropicaux, il n'est pas possible de préconiser, parmi les techniques expérimentées, une solution unique. Les modes de traitement dépendent des circonstances locales, des développements industriels et des plans d'avenir. Il convient également de remarquer les différents objets de l'économie forestière suivant qu'elle envisage le traitement du domaine forestier actuel — forêts exploitées ou à exploiter dans un délai de 20 à 30 ans — ou l'aménagement du domaine forestier de l'avenir, ainsi que le passage forcé par une phase transitoire dans tous traitements de forêts sauvages au cours de laquelle des sacrifices d'aménagement sont inévitables.

De l'ensemble des faits expérimentaux et d'observation acquis à ce jour, il est permis de dégager certaines lignes d'action adaptées aux circonstances, dont certaines peuvent être combinées en vue de l'application saine des principes ci-dessus.

1. En vue d'augmenter la signification culturale de l'exploitation, il convient de l'intensifier au maximum, ce qui, par voie de conséquence, réduit l'importance du problème « essence » dans le traitement. Il convient également, partout où les conditions le permettent, d'associer l'exploitation des bois d'œuvre à une exploitation de bois de feu ou à l'emploi des déchets du parterre et des scieries.

2. Dans les forêts à enrichir en bois d'œuvre, de même que dans les traitements en rotations courtes naturelles ou artificielles, on s'efforcera, lorsque les conditions humaines et agrologiques le permettent, de faire appel à des méthodes sylvo-agricoles.

3. Le simple enrichissement des forêts en bois d'œuvre est justifié dans les situations où il n'est pas possible de l'associer à une autre production, agricole ou forestière.

4. Parmi les méthodes d'enrichissements, si l'approvisionnement en graines présente des difficultés, les plantations par pieds isolés en lignes seront réservées aux essences à croissance rapide développant une belle forme sans le secours de l'état de massif, et aux forêts fortement exploitées ou aux jachères. Ces essences se limitent actuellement pour notre territoire aux : *Terminalia*, *Entandrophragma*, *Khaya*, *Pycnanthus*, *Alstonia*, *Cleistopholis* et *Triplochyton*.

5. Dans les autres circonstances où un simple enrichissement en bois d'œuvre est à appliquer, on fera appel au traitement mixte d'enrichissement par placeaux denses sous couvert sélectif.
6. Dans les travaux d'enrichissement visant la seule production de bois d'œuvre, on s'efforcera, en vue d'augmenter le taux de rentabilité, de constituer des peuplements réguliers à dominance de deux ou trois âges répartis dans le plan vertical, ce qui conserve et utilise la structure multistrate de la forêt dense, à l'aide, soit d'une essence, soit d'un mélange d'essences à tempéraments différents.
7. Dans les séries affectées à la production du bois de feu ou de matières premières pour les industries chimiques, on fera appel au traitement mixte d'enrichissement en rotations courtes naturelles.
8. Les plantations denses d'essences exotiques ou indigènes sont recommandées pour l'organisation d'une production sélective et à haut rendement, destinée à répondre à des besoins industriels déterminés et en fonction de ces besoins, de même que dans les situations où les produits intermédiaires sont valorisables. Elles sont justifiées également en plein, en placeaux, en bandes de protection ou comme peuplement transitoire, dans le reboisement des savanes, où elles sont susceptibles d'assurer rapidement une forte production pouvant justifier des mesures législatives particulières relatives aux feux de brousse. Il convient cependant de suivre le traitement des plantations denses en plein quant aux dangers biologiques possibles et sous l'aspect du maintien ou de la reconstitution des qualités du sol.
9. L'aménagement du domaine forestier d'avenir fera l'objet d'un examen préalable suivant les principes de l'évolution progressive des peuplements. Vu la valeur des éléments rassemblés par les travaux préparatoires à l'uniformisation par le haut, ceux-ci seront entrepris en vue de guider le choix du traitement, de définir les possibilités d'exploitation actuelles et d'avenir, de rechercher les phases ou les types de forêts valorisables par une sylviculture rationnelle, ou simplement en vue de prévoir certaines clauses des permis de coupe permettant d'augmenter la signification culturale de l'exploitation.
10. Vu ses avantages biologiques et économiques, l'uniformisation par le haut sera appliquée extensivement aux forêts du domaine forestier de l'avenir présentant les caractéristiques adéquates.
11. Vu les perspectives de la normalisation et de la régénération naturelle, elles feront l'objet, dans les centres suffisamment organisés, d'études et d'expérimentations en vue de la mise au point des techniques propres. Ces techniques intéressent non seulement le traitement actuel des peuplements sauvages, mais également la question plus lointaine du traitement naturel éventuel des forêts enrichies. Parmi les études particulières, il faut encore citer les soins culturaux nécessaires à la conduite des divers traitements préconisés : enrichissements, évolution progressive, plantations denses.
12. Dans le cadre des grandes lignes des traitements préconisés, de grands efforts sont encore nécessaires de la part de tous les forestiers

intéressés en vue de fixer les précisions nécessaires à l'établissement des plans d'aménagement et de les adapter à des conditions écologiques locales ou à des essences déterminées.

13. La connaissance des forêts tropicales est encore très incomplète et très irrégulière; de grands efforts sont encore nécessaires de la part de tous et particulièrement de la part des institutions de recherches, notamment dans le domaine de la connaissance floristique, de la connaissance dynamique et dans celui du traitement, qui représente la tâche la plus compliquée qui soit. La nécessité apparaît clairement d'assurer, à l'échelle de la zone tropicale, une liaison entre les spécialistes intéressés en vue d'atteindre une certaine uniformisation des méthodes de recherches et une répétition des expériences valables, telles que : Tropical Shelter Wood Systeem, cyclical fellings, etc. En Afrique, cette liaison s'établit normalement dans le cadre de la C.C.T.A.

14. Parmi les besoins futurs en matière de recherches utiles au traitement des forêts, il faut encore signaler la mise au point d'arboricides et d'herbicides sélectifs, susceptibles d'atteindre les divers groupes de scitaminées.

15. Outre les recherches relatives aux propriétés physiques, mécaniques et chimiques des bois, à l'anatomie et à l'usinage, aux insectes xylophages, aux agents cryptogamiques et à la protection des bois, entreprises dans le cadre de la Commission pour l'étude des bois du Congo, le besoin se fait clairement sentir actuellement d'aborder le problème des industries chimiques du bois sous forme d'installations pilotes d'hydrolyse, distillation, etc.

16. La nécessité d'assigner un but aux opérations a été clairement démontrée. A cette fin, des études économiques spéciales sont de la première importance en vue de déterminer les diverses catégories de besoins locaux, domestiques et industriels, et les perspectives d'exportation de l'avenir.

Il nous est agréable de signaler les entretiens amicaux et fructueux que nous avons eus avec nos collègues de la Division forestière, E. Maudoux, R. Pierlot et J. Hombert, ainsi que l'œuvre pionnière de G. Gilbert qui dirigea la Division forestière depuis sa création en 1935 jusqu'en juillet 1949.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Aubréville A. — *La forêt coloniale* (1938)

(2) Donis C. — *Rapport de la Station forestière du Mayumbe* (1945)

(3) Donis C. — *Essai d'économie forestière au Mayumbe*, INÉAC, Bruxelles, série scientifique n° 37, 92 p. (1948)

(4) Donis C. — *Cours de sylviculture tropicale*, Gembloux, inédit (1949)

(5) Donis C. — *Sur quelques éléments de politique forestière tropicale*, « C.R. I^e conf. forest. interafr., Abidjan, 1951 », Centre techn. forest. trop., Paris, pp. 395-399 (1952)

(6) Donis C. — *Note sur le programme sylvo-bananier*, « C.R. V^e congrès intern. de la science du sol, Léopoldville, 1954 », INÉAC, Bruxelles, tome I, pp. 255-257 (1955)

(7) Donis C. et Maudoux E. — *Sur l'uniformisation par le haut*, INÉAC, Bruxelles, série scientifique n° 51, 80 p. (1951)

(8) Geortay G. — *Renseignements de la division des plantes vivrières* (communication)

(9) Glesinger E. — *Demain, l'âge du bois*, Berger-Levrault, Paris (1951)

(10) Hombert J. — *L'application de l'uniformisation par le haut*, VIII^e congrès international de botanique, Paris (1954)

(11) Maudoux E. — *La régénération naturelle dans les forêts remaniées du Mayumbe* Bulletin agricole du Congo belge, Bruxelles, vol. XLV, n° 2, pp. 403-422 (1954)

(12) Maudoux E. — *Exploitation chimique de la forêt dense* (en préparation)

13) *Rapports de la division forestière de l'INÉAC et de ses groupes détachés*

ANNEXE : **Composition floristique de la forêt dense**

Essences forestières des 1e et 2e classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 (1)
ANACARDIACEAE :										
Antrocaryon micraster A. CHEV. et GUILLAUM.	+	+	+	+						+
Lannea barteri (OLIV.) ENGL.							+			
Lannea welwitschii (HIERN) ENGL.	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Pseudospondias gigantea A. CHEV.		+								
ANNONACEAE :										
Cleistopholis glauca PIERRE ex ENGL. et DIELS	+	+	+					+	+	
Cleistopholis patens (BENTH) ENGL. et DIELS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Enantia lebrunii ROBYNS et GHESQ.	+	+						+		
Enantia polycarpa ENGL. et DIELS	+	+		+						+
Hexalobus crispiflorus A. RICH.	+	+	+		+	+	+		+	+
Polyalthia suaveolens ENGL. et DIELS	+	+	+	+	+	+	+	+		
APOCYNACEAE :										
Alstonia boonei DE WILD.	+	+	+	+	+				+	
Alstonia congensis ENGL.	+	+		+			+	+		+
Funtumia africana (BENTH.) STAPF	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Funtumia latifolia STAPF	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Holarrhena wulfsbergii STAPF		+		+	+					
BIGNONIACEAE :										
Ferdinandia adolphi-frederici GILG et MILDBR.	+		+						+	
BOMBACACEAE :										
Bombax flammeum ULBRICH	+	+						+	+	+
Ceiba thonningii A. CHEV.	+	+		+	+	+	+			+
BURSERACEAE :										
Canarium schweinfurthii ENGL.	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Dacryodes edulis (G. DON.) H. J. LAM.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dacryodes pubescens (VERMOESEN) H. J. LAM.		+			+					
CAESALPINIACEAE :										
Amphimas pterocarpoides HARMS	+	+	+	+		+	+			+
Baikiaea insignis BENTH.										
subsp. *minor* (OLIV.) J. LÉONARD	+	+	+	+	+			+	+	
Brachystegia laurentii (DE WILD.) LOUIS	+		+	+	+			+	+	
Copaifera mildbraedii HARMS	+		+	+	+	+		+	+	
Cynometra alexandri C. H. WRIGHT	+		+		+			+	+	
Cynometra hankei HARMS	+		+	+	+	+		+	+	
Cynometra palustris J. LÉONARD				+						
Cynometra cfr. *prieuriana* HARMS		+				+				+
Dialium corbisieri STANER	+	+	+		+		+			
Dialium excelsum LOUIS ex STEYAERT	+	+								
Dialium pachyphyllum HARMS	+	+	+	+	+	+	+			
Dialium pentandrum LOUIS ex STEYAERT	+									
Erythrophleum guineense G. DON.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gilbertiodendron dewevrei (DE WILD.) J. LÉONARD	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gilbertiodendron ogooueense (PELLEGR.) J. LÉONARD	+									
Gossweilerodendron balsamiferum (VERMOESEN) HARMS	+	+	+	+	+			+		+
Guibourtia demeusii (HARMS) J. LÉONARD	+	+	+	+	+			+		
Hylodendron gabunense TAUB.		+			+					
Julbernardia seretii (DE WILD.) TROUPIN	+	+	+		+		+	+		
Macrolobium fragrans BAK. f.	+									+
Macrolobium macrophyllum (P. BEAUV.) MACBRIDE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Monopetalanthus aff. *microphyllus* HARMS	+	+	+		+			+	+	
Oxystigma aff. *buchholzii* HARMS	+				+	+			+	
Oxystigma oxyphyllum (HARMS) J. LÉONARD	+	+	+		+		+		+	
Pachyelasma tessmannii (HARMS) HARMS	+		+	+	+			+	+	
Pseudoberlinia paniculata (BENTH.) DUVIGN.				+					+	

(1)
1. Yangambi
2. Mayumbe
3. Lopori
4. Lac Léopold II
5. Kasai
6. Ubangi
7. Uele
8. Ituri (Beni)
9. Maniema
10. Afrique occidentale

Essences forestières des 1e et 2e classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Scorodophloeus zenkeri HARMS	+	+	+	+	+					
Tessmannia africana HARMS	+	+				+				
Tessmannia anomala (MICHELI) HARMS	+		+		+					
COMBRETACEAE :										
Combretum oblongum K. HOFFM.	+		+							
Pteleopsis hylodendron MILDBR.	+	+	+							+
Terminalia superba ENGL. et DIELS		+				+				+
EUPHORBIACEAE :										
Discoglypremna caloneura PRAIN	+	+		+			+			+
Drypetes gossweileri S. MOORE	+		+				+			
Drypetes spinoso-dentata (PAX) HUTCH.	+				+					
Ricinodendron heudelotii (BAILL.) PIERRE	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Spondianthus preussii ENGL. var. *glaber* ENGL.	+						+			+
Uapaca brieyi DE WILD.		+								
Uapaca guineensis MUELL. ARG.	+	+	+	+	+	+	+		+	+
GUTTIFERACEAE :										
Allanblackia floribunda OLIV.	+	+	+	+	+	+		+	+	
Garcinia kola HECKEL	+	+	+		+					
Mammea africana G. DON.	+	+	+	+	+	+		+		+
Symphonia globulifera L. f.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
LECYTHIDACEAE :										
Combretodendron africanum EXELL	+	+	+	+	+				+	
LILIACEAE :										
Dracaena arborea LINK	+	+			+					
Dracaena aff. *mannii* BAKER	+	+	+							
LINACEAE :										
Ochthocosmus africanus HOOK. f.	+	+	+				+			
MELIACEAE :										
Entandrophragma angolense C. DC.	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Entandrophragma candollei HARMS	+	+	+		+		+	+		+
Entandrophragma cylindricum SPRAGUE	+		+		+		+	+	+	+
Entandrophragma palustre STANER	+		+	+						
Entandrophragma utile SPRAGUE	+	+		+	+	+	+			+
Guarea cedrata (A. CHEV.) PELLEGR.	+	+		+	+		+	+	+	+
Guarea laurentii DE WILD.	+		+	+	+	+	+			
Guarea thompsonii SPRAGUE et HUTCH.	+				+					+
Khaya anthotheca (WELW.) C. DC.	+			+	+			+	+	+
Khaya grandifolia C. DC.							+			+
Lovoa trichilioides HARMS	+	+	+	+	+	+		+	+	+
MIMOSACEAE :										
Albizzia ferruginea (GUILL et PERR.) BENTH.	+	+	+	+	+	+				+
Albizzia laurentii DE WILD.	+			+	+	+	+		+	
Albizzia sp.	+	+	+	+	+		+	+	+	
Albizzia zygia (DC.) MACBRIDE	+				+	+	+	+	+	+
Fillaeopsis discophora HARMS	+	+		+		+		+		
Newtonia glandulifera (PELLEGR.) GILBERT et BOUTIQUE		+								
Parkia bicolor A. CHEV.	+	+	+				+			+
Parkia filicoidea WELW. ex OLIV.	+	+	+		+	+	+		+	+
Pentaclethra eetveldeana DE WILD. et Th. DUR.		+	+	+	+	+			+	
Pentaclethra macrophylla BENTH.	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Piptadenia africana HOOK. f.	+	+	+	+	+	+	+		+	+
MORACEAE :										
Antiaris africana ENGL.				+	+					+
Antiaris welwitschii ENGL.	+	+	+		+	+	+		+	+
Bosqueia angolensis (WELW.) FICALHO	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Chlorophora excelsa (WELW.) BENTH. et HOOK.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ficus vogelii (MIQ.) MIQ.	+	+			+	+	+		+	+
Musanga cecropioides R. BR.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Treculia africana DECNE	+	+	+	+	+				+	+

Essences forestières des 1e et 2e classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MYRISTICACEAE :										
Pycnanthus angolensis (WELW.) EXELL.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Staudtia stipitata WARB.	+	+	+	+	+			+	+	
OCTOKNEMACEAE :										
Okoubaka aubrevillei PELL. et NORMAND var. *glabrescentifolia* J. LÉONARD	+									
OLACACEAE :										
Ongokea gore (HUA) PIERRE	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Strombosiopsis zenkeri ENGL.	+		+	+						
PAPILIONACEAE :										
Afrormosia elata HARMS	+		+							+
Angylocalyx pynaertii DE WILD.	+		+	+		+		+		
Mildbraediodendron excelsum HARMS	+									
Pterocarpus soyauxii TAUB.	+	+	+	+	+	+	+			
Pterocarpus tinctorius WELW.		+								
RHAMNACEAE :										
Maesopsis eminii ENGL.	+	+	+	+	+	+	+		+	+
RHIZOPHORACEAE :										
Anopyxis ealaensis SPRAGUE	+		+				+			+
ROSACEAE :										
Parinari congolana TH. et H. DUR.	+	+	+	+	+			+		+
Parinari glabra OLIV.	+	+	+	+	+		+	+	+	
Parinari holstii ENGL.	+		+	+	+		+			
RUBIACEAE :										
Corynanthe paniculata WELW.		+		+						
Mitragyna stipulosa (DC.) O. KUNTZE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Pausinystalia brachythyrsa (K. SCHUM.) DE WILD.		+								
Pausinystalia pynaertii DE WILD.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Nauclea aff. *diderrichii* SM.	+	+	+	+		+	+			+
RUTACEAE :										
Fagara beniensis ENGL.								+		
Fagara ituriensis ENGL.								+		
Fagara macrophylla (OLIV.) ENGL.	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Fagara melanorhachis HOYLE	+	+								
SAPINDACEAE :										
Blighia unijugata BAKER		+								+
Blighia welwitschii (HIERN.) RADLK.	+	+	+		+	+	+	+		
SAPOTACEAE :										
Autranella congolensis (DE WILD.) A. CHEV.	+	+	+	+	+			+	+	
Chrysophyllum beguei AUBREV. et PELLEGR.	+		+		+					+
Chrysophyllum claessensii DE WILD.	+							+		
Chrysophyllum ituriense ENGL. ex MILDBR.								+		
Chrysophyllum lacourtianum DE WILD.	+		+	+	+	+		+	+	
Chrysophyllum muerense ENGL. ex MILDBR.								+		
Chrysophyllum perpulchrum MILDBR.	+				+					+
Chrysophyllum pruniforme (PIERRE) ENGL.	+									+
Mimusops casteelsii DE WILD.	+				+			+		
Mimusops heckelii HUTCH. et DALZ.					+					+
Omphalocarpum ghesquieri DE WILD.	+		+	+						
Omphalocarpum mortehani DE WILD.	+	+			+					
Pachystela bequaertii DE WILD.	+					+				
Synsepalum subcordatum DE WILD.	+	+	+							
Tridesmostemon claessensii DE WILD.	+		+							
SIMARUBACEAE :										
Hannoa klaineana PIERRE	+	+	+							+
Irvingia gabonensis BAILL. ex LANEN	+	+	+		+			+		+
Irvingia grandifolia ENGL.	+	+	+	+	+			+		
Klainedoxa gabonensis PIERRE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Essences forestières des 1e et 2e classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
STERCULIACEAE :										
Cola cordifolia (Cav.) R. Br.	+						+		+	+
Cola cfr *lateritia* K. Schum.	+									
Cola subverticillata De Wild.		+								
Pterygota bequaertii De Wild.	+			+	+					
Pterygota macrocarpa K. Schum.			+					+		+
Sterculia bequaertii De Wild.	+	+	+	+		+	+		+	
Sterculia quinqueloba K. Schum.		+			+		+	+	+	
Triplochiton scleroxylon K. Schum.						+	+			+
TILIACEAE										
Nesogordonia dewevrei (De Wild.)	+		+							
Nesogordonia leplaei (Vermoesen)		+								
ULMACEAE :										
Celtis adolphi-friderici Engl.		+	+		+		+			
Celtis brieyi De Wild.	+	+	+		+				+	
Celtis mildbraedii Engl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Celtis prantlii Priemer ex Engl.	+	+	+							
ZYGOPHYLLACEAE :										
Balanites wilsoniana Dawe et Sprague	+							+		+

SOURCES

Aubréville A. — *La flore forestière de la Côte d'Ivoire*, Larose, Paris (1936).

Durand Th. et H. — *Sylloge florae congolanae*, Ministère des Colonies, Bruxelles, 716 p. (1909).

Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi, INÉAC, Bruxelles, vol. I, II, III, IV, V, VI (1948-1954).

Lebrun J. — *Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental*, INÉAC, Bruxelles, série scientifique, n° 1, 264 p. (1935).

Lebrun J. — *Répartition de la forêt équatoriale et des formations végétales limitrophes*, Ministère des Colonies, Bruxelles, 195 p. (1936).

Staner P. — *Les Méliacées*, Bulletin du Jardin botanique de l'État, Bruxelles, vol. XVI, pp. 109-283, 13 pl., 13 fig. (1941).

Vermoesen C. — *Manuel des essences forestières de la région équatoriale du Mayumbe*, Ministère des Colonies, Bruxelles, 282 p. (1931).

Donis C. — *Cours de sylviculture tropicale*, Institut agronomique de l'État à Gembloux (inédit).

Flamigni A. — *Notes et suggestions sur les forêts de la concession FORESCOM à Nioki (Lac Léopold II)*, 1950 (inédit).

Herbier général de Yangambi.

Photo J. Louis — Cliché INEAC

Fig. 1 — *Jachère à* Trema *et* Vernonia *à Yangambi*

Photo J. Louis — Cliché INEAC

Fig. 2 — *Forêt secondaire à* Musanga *à Yangambi*

Photo A. FALIZE — INEAC

Fig. 3 — *Stade pionnier de reboisement naturel de savane guinéenne :* Musanga, Albizzia, Macaranga, Fagara, *à Luki*

Photo C. DONIS — Cliché INEAC

Fig. 4 — *Forêt à* Xylopia aethiopica, *stade forestier résultant du reboisement naturel de savane guinéenne, à Luki*

Photo C. DONIS

Fig. 5 — *Forêt constituée d'âge moyen, forêt hétérogène à* Scorodophlœus, *à Yangambi*

Photo J. LOUIS — Cliché INEAC

Fig. 6 — *Forêt à* Gilbertiodendron dewevrei *à Yangambi*

Photo A. Falize — INEAC

Fig. 7 — *Uniformisation par le bas en relation avec la production bananière, vue générale à Luki*

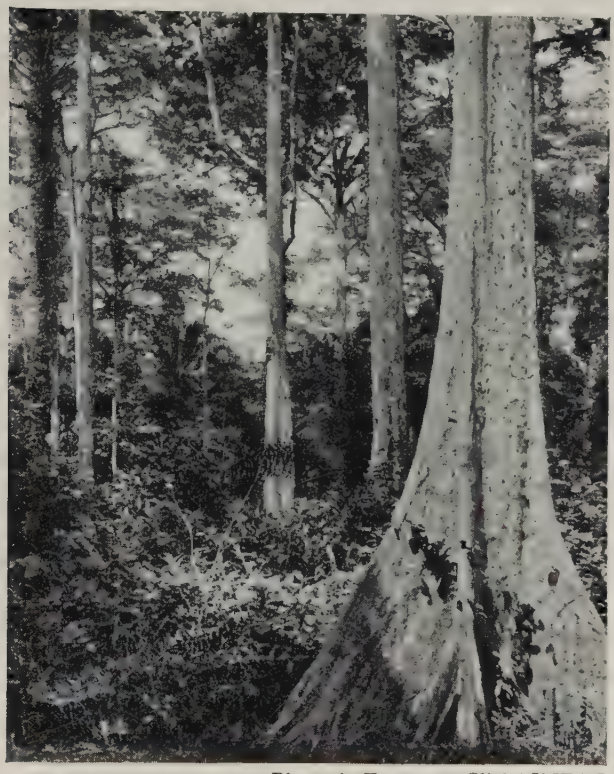


Photo A. FALIZE — Cliché INEAC

Fig. 8 — *Forêt à* Terminalia superba, *à sous-bois périodiquement tronqué par les cultures, à Luki*

Photo C. DONIS — Cliché INEAC

Fig. 9 — *Forêt à* Terminalia superba *en vue aérienne à Luki*

Photo A. FALIZE – Cliché INEAC

Fig. 10 — *Uniformisation par le bas, vue générale montrant les jeunes arbres d'avenir réservés (principalement* Terminalia superba) *à Luki*

Photo A. FALIZE — INEAC

Fig. 11 — *Uniformisation par le bas, à l'avant-plan,* Terminalia *plantés âgés de 4 ans ; à l'arrière-plan, deux réserves, à Luki*

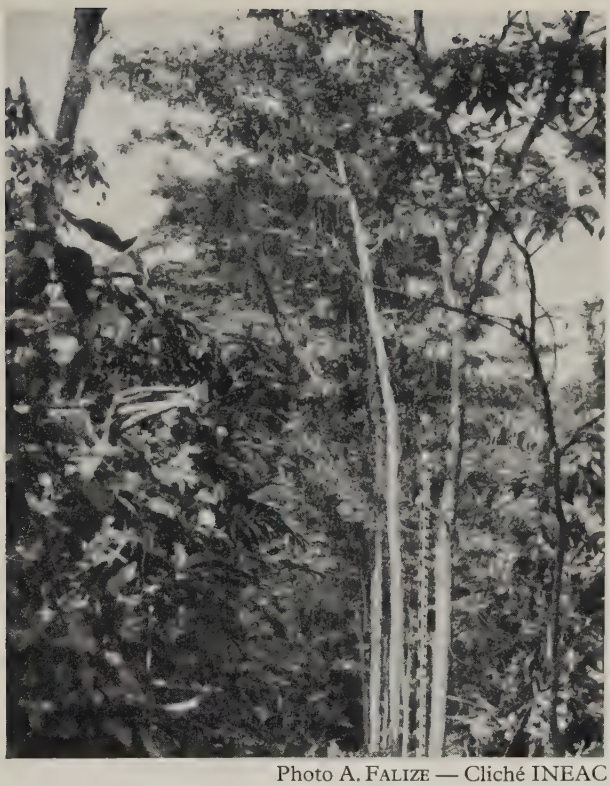


Photo A. FALIZE — Cliché INEAC

Fig. 12 — *Plantation en layons*, Afrormosia elata *âgés de 13 ans, à Yangambi ; dans le coin supérieur gauche, un arbre annelé ou empoisonné*

Photo C. DONIS

Fig. 13 — *Plantation en layons*, Entandrophragma angolense *âgés de 6 ans, à Yangambi*

Photo C. DONIS

Fig. 14 — *Semis en bandes étroites,*
Afrormosia elata *âgés de 3 ans, à Yangambi*

Photo DONIS

Fig. 15 — *Semis en bandes étroites,*
Gilbertiodendron dewevrei *âgés de 3 ans, à Yangambi*

Photo C. Donis

Fig. 16 — *Semis en bandes étroites,*
Terminalia superba *âgés de 3 ans, à Yangambi*

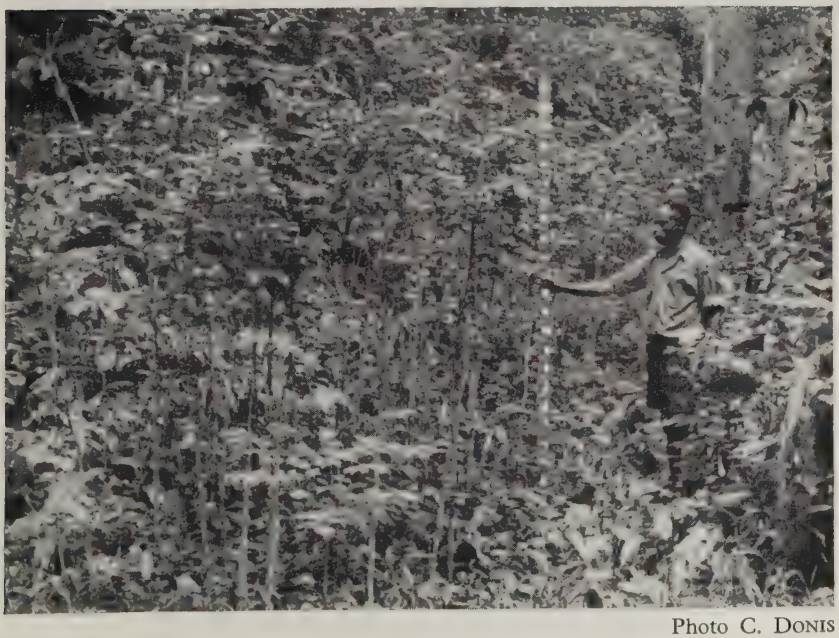


Photo C. Donis

Fig. 17 — *Semis en bandes étroites,*
Pterocarpus soyauxii *âgés de 3 ans, à Yangambi*

Photo C. DONIS

Fig. 18 — *Enrichissement en placeaux denses,*
Cleistopholis glauca *âgés de 3 ans, à Yangambi*

Photo C. DONIS

Fig. 19 — *Enrichissement en placeaux denses,*
Brachystegia laurentii *âgés de 3 ans, à Yangambi,*
placeau compris entre l'aide à droite et la règle graduée à gauche

Photo A. FALIZE — INEAC

Fig. 20 — *Uniformisation par le haut, forêt remaniée d'âge moyen, à Luki ; intervention : coupe des lianes, annélation de certains pieds non précieux*

Photo C. DONIS

Fig. 21. — *Enrichissement en rotations courtes naturelles, vue des premiers stades du recru et des réserves, où sont entrepris les enrichissements, à Yangambi*

Photo A. FALIZE — INEAC

Fig. 22 — *Enrichissement en rotations courtes naturelles,* Terminalia superba *âgés de 2 ans, se développant dans une phase à* Trèma. *à Yangambi.*

Photo A. FALIZE — INEAC

Fig. 23 — *Enrichissement en rotations courtes naturelles,* Entandrophragma candollei *âgés de 2 ans, se développant dans une phase à* Trema, *à Yangambi*

Photo C. DONIS

Fig. 24 — *Plantation dense d'essences indigènes sur blanc-étoc,* Terminalia superba *âgés de 11 ans, en mélange avec* Myrianthus arboreus *traités en taillis. Une première coupe de taillis a eu lieu à 9 ans en même temps qu'une éclaircie de la futaie, à Yangambi*

Photo A. FALIZE — INEAC

Fig. 25 — *Plantation dense d'essence indigène sur culture temporaire,* Terminalia superba *âgés de 5 ans, plantés dans une culture de riz, à Yangambi*

Photo C. DONIS

Fig. 26 — Bambusa vulgaris *âgés de 4 ans, à Yangambi*

Photo C. DONIS

Fig. 27 — *Plantation dense d'essences exotiques à découvert,* Cupressus lusitanica *âgés de 20 ans, M^t Kwena, Ituri*

Photo C. Donis

Fig. 28 — *Plantation dense d'essences exotiques à découvert,* Eucalyptus robusta *âgés de 20 ans, à Nioka*

Photo R. Pierlot

Fig. 29 — *Plantation d'essences exotiques, en placeaux espacés à découvert,* Eucalyptus saligna *âgés de 28 mois, à Mulungu*

Photo C. DONIS

Fig. 30 — *Plantation dense d'essences indigènes sous le couvert d'une forêt constituée,* Symphonia globulifera *âgés de 16 ans, à Yangambi*

Photo C. DONIS

Fig. 31 — *Plantation dense d'essences indigènes sous forêt secondaire à* Musanga, Gilbertiodendron dewevrei *âgés de 5 ans ; le couvert de* Musanga *vient d'être éclairci par empoisonnement, à Yangambi*

SAMENVATTING

Het Congolese regenwoud
en de huidige stand van zijn bosbouwkundige behandeling

Na een bondig overzicht van de oppervlakte der verscheidene woudgebieden in Congo beschrijft de auteur in het eerste hoofdstuk de algemene kenmerken van het regenwoud. De meeste wouden van Congo ondergingen wijzigingen waarvan de voornaamste oorzaak te vinden is in de ontginningen voor het gebruikelijk verbouwen van voedingsgewassen, die gevolgd worden door bosbraak.

In hun huidige toestand kan men in deze regenwouden de volgende drie voornaamste gemiddelde uitzichtsvormen onderscheiden :

a) *oude bosbraaklanden en secundaire bossen ;*

b) *bossen van middelmatige ouderdom ;*

c) *oude bossen.*

Deze drie gemiddelde ouderdomsklassen treft men thans dikwijls onder elkaar gemengd aan ; ze kunnen voorkomen in dichte mengeling van kleine percelen of soms kan één klasse uitgestrekte oppervlakten beslaan. Het regenwoud is heterogeen in zijn botanische samenstelling, in de ouderdom der verschillende bomen en in de verspreiding van de leeftijdsklassen.

Deze heterogeniteit is oorzaak van de exploitatiemoeilijkheden en van het geringe ontginbare volume timmerhout per hectare. De behandeling en de inrichting van het Congolese regenwoud met het oog op de productie van timmerhout stelt een probleem betreffende de woudstructuur en een probleem betreffende de houtsoorten, waarover in het tweede hoofdstuk gehandeld wordt.

Het tweede hoofdstuk gaat over de grondslagen van de bijzonderste behandelingen, de technische uitvoering ervan en de bekomen uitslagen. Achtereenvolgens behandelt de auteur :

a) *de verrijking van de opstanden met een zeer beperkt aantal houtsoorten :*

1. *Verrijking door éénvormige aanplanting (bosakkerbouw)*
2. *Aanplanting in stroken*
3. *Aanplanting in brede banden*
4. *Rechtstreeks uitzaaien op smalle stroken*
5. *Verrijking door aanplanting van talrijke groepen*
6. *Verrijking na kaalslag*

b) *de geleidelijke evolutie van de opstanden naar een minder heterogene samenstelling. Om de verschillende en uiteenlopende werkwijzen, die deze evolutie nastreeft, te kunnen toepassen is het noodzakelijk eerst de richting en het doel van de nagestreefde evolutie te bepalen ; tevens zal men vooral onderzoeken de verschillende evolutiepotentiëlen, de bestaande dynamische verhoudingen en de verschillende concurrentie-elementen, die een invloed kunnen hebben ;*

c) *de radikale omzetting van de heterogene opstand in zuivere opstand.*

Na deze uiteenzettingen volgen in het derde hoofdstuk de waardebeoordeling en de besluiten. In het geografisch en economisch kader dat eigen is aan de tropische bosbouweconomie blijken enkele principes aan de basis te liggen van de bosbouw. Het is noodzakelijk :

— *de nagestreefde opzetten aan te passen aan de plaatselijke biologische werkelijkheden ;*
— *de kostprijzen van de verrichtingen zeer laag te houden ;*
— *de verschillende producties en benuttigingen alsook de investeringen samen te ordenen ;*
— *de werkwijzen aan te passen aan de werkrachten van de tropen ;*
— *de nagestreefde opzet juist te omschrijven ;*
— *de evenwichtige ontwikkeling van de bosnijverheden te bevorderen ; deze ontwikkeling is een noodzakelijke voorwaarde tot de vooruitgang van de bosbouw zelf.*

In de tropische wouden is het niet mogelijk één enkele overal gangbare techniek aan te bevelen. De verschillende werkwijzen hangen af van plaatselijke omstandigheden, van de industriële ontwikkeling en van de toekomstplannen. Ook dient te worden opgemerkt dat de oogmerken van de bosbouweconomie verschillen naargelang beoogd wordt : ofwel de behandeling van het huidige bosdomein (geëxploiteerde bossen of bossen in bedrijf te nemen binnen 20 of 30 jaar), ofwel de behandeling van het bosdomein voor de verre toekomst. Tussen beide is in iedere behandeling van het oerwoud een overgangsfase noodzakelijk, gedurende dewelke voor de inrichting tot bedrijfswoud enkele opofferingen onvermijdbaar zijn.

Uit het geheel van de proefnemingen en waarnemingen tot op heden uitgevoerd kunnen enkele richtlijnen afgeleid worden die aangepast zijn aan de omstandigheden. Sommige ervan kunnen samengevoegd worden met het oog op een gezonde toepassing van de hierboven genoemde principes.

1. *De exploitatie moet zo intensief mogelijk gebeuren ; naast het timmerhout dient ook het brandhout en het afval van de vellingen en van de zagerijen gevaloriseerd te worden. Hierdoor kan het nadeel van het te groot aantal houtsoorten enigszins worden gemilderd.*

2. *Waar de bodem- en de bevolkingsfactoren het toelaten, zal men bij verrijkingsaanplantingen aan gemengde akker- en bosbouw doen.*

3. *Enkelvoudige verrijking aan timmerhout is slechts gerechtvaardigd wanneer het onmogelijk is deze te koppelen aan andere bos- of akkerproductie.*

4. *Indien de zaadbevoorrading moeilijk is, zal men als verrijkingsmethode het in lijnen uitplanten van alleenstaande bomen voorbehouden voor de houtsoorten met vlugge en sterke groei en voor de zwaar geëxploiteerde bossen of voor de braaklanden. Deze boomsoorten zijn voor Congo :* Terminalia, Entandrophragma, Khaya, Pycnanthus, Alstonia, Cleistopholis *en* Triplochyton.

5. *In de andere gevallen waarin alleen een eenvoudige verrijking aan timmerhout gevergd is, zal men de gemengde behandeling toepassen, nl. verrijking door talrijke groepenaanplanting onder selectieve bedekking.*

6. *Indien de verrijking slechts de productie van timmerhout op het oog heeft, zal men, om de rentabiliteit te verhogen, trachten regelmatige opstanden te bekomen waarin twee of drie leeftijdsgroepen in het vertikale plan domineren. Hierdoor wordt de veelvoudige gelaagdheid van het woud behouden en benuttigd bij middel hetzij van één boomsoort, hetzij van een mengeling van boomsoorten met verschillende lichtbehoeften.*

7. *Wanneer de productie van brandhout of van hout voor de scheikundige nijverheid wordt nagestreefd, zal men bij de verrijking ook kostbare houtsoorten inbrengen en werken met korte natuurlijke omlopen.*

8. *Dichte aanplantingen van exotische of inlandse houtsoorten zijn aan te bevelen voor het voorzien in de behoeften van bepaalde nijverheden, alsook wanneer de dunningsproducten kunnen te nutte gemaakt worden. Bij de herbebossing van savannen zijn ze ook gerechtvaardigd als zuivere opstanden, als groepen, als beschermingsgordels of als voorlopige opstanden. Daar immers kunnen ze vlug een sterke opbrengst geven, waardoor bijzondere wettelijke maatregelen inzake broussevuren kunnen worden gerechtvaardigd. Nochtans mogen, in het geval van zuivere dichte opstanden, de mogelijke biologische gevaren en het behoud of het herstel van de bodemvruchtbaarheid niet uit het oog worden verloren.*

9. *De bosinrichting met het oog op een exploitatie in de verre toekomst moet gesteund zijn op de principes van de progressieve evolutie van de opstanden. Gezien het nut van de ervaringen opgedaan bij de voorbereidende werken ter uitvoering van de methode van het eenvormig maken van het hooghout (inventarisatie, e.a.), zal men deze werken ondernemen om de keuze van de behandeling te leiden, om de toekomstige en huidige exploitatiemogelijkheden te bepalen, om te onderzoeken welke bostypen kunnen worden gevaloriseerd door een rationele bosbouw, of eenvoudig om in de kapverloven sommige bepalingen te kunnen inbrengen, waardoor de cultuurbetekenis van de exploitatie duidelijker uitschijnt.*

10. *Om reden van de biologische en economische voordelen verbonden aan de methode van het eenvormig maken van het hooghout zal men deze extensief toepassen op de toekomstbossen die daartoe geschikt blijken.*

11. *Gezien de gunstige vooruitzichten inzake normalisatie en natuurlijke verjonging zullen deze in de georganiseerde centra bestudeerd en beproefd worden om de geschikte technieken op punt te zetten. Deze technieken zijn van belang niet alleen voor de huidige inrichting van de wilde bossen, maar ook voor wat betreft de natuurlijke behandeling die in de toekomst gebeurlijk op de aangerijkte bossen zal worden toegepast. Bijzonder te bestuderen zijn eveneens de cultuurzorgen, die noodzakelijk zijn voor de uitvoering van de verschillende aanbevolen behandelingen : aanrijkingen, progressieve evolutie, dichte aanplantingen.*

12. *De in grote trekken voorgestelde behandelingen vergen nog van alle betrokken bosbouwkundigen grote inspanningen ten einde de nodige bijzonderheden te kunnen vastleggen voor het opstellen van de inrichtingsplannen en van hun aanpassing aan de plaatselijke ecologische omstandigheden of aan bepaalde houtsoorten.*

13. *De kennis van de tropische bossen is nog zeer onvolledig en onregelmatig. Zware inspanningen zijn nodig vanwege allen en vooral vanwege de opzoekingsinstellingen, op het gebied van de plantkundige en dynamische kennis van het bos, en op dit van de bosbehandeling, die wel het moeilijkste punt is. Het is duidelijk dat in de tropische zone moet gestreefd worden naar contacten en samenwerking tussen de betrokken specialisten ten einde te komen tot eenvormigheid in het opzoekingswerk, tot uitwisseling van de opgedane ervaringen en tot herhaling van sommige proeven. In Afrika moet deze samenwerking normaal in het kader van de CCTA vallen.*

14. *Er dient voor de toekomstige bosbehandeling gezocht te worden naar een degelijk boom- en onkruiddodend middel, dat in staat is de verschillende groepen scitamineeën te verdelgen.*

15. *Naast het onderzoekingswerk over de fysische, mechanische en scheikundige eigenschappen van het hout, over zijn anatomie en zijn bewerking, over de oorzaken van bederf en over de houtbescherming, dat door de Commissie voor de studie van Congolees hout wordt ondernomen, is het thans ook klaarblijkelijk nodig het vraagstuk aan te pakken van de scheikundige houtindustrieën, door het oprichten van proefbedrijven voor de hydrolyse, de distillatie, enz.*

16. *Het is ten overvloede bewezen dat het noodzakelijk is voor de verschillende boswerken een na te streven doel voorop te zetten. Te dien einde zijn bijzondere economische studies van het hoogste belang en deze moeten bepalen welke de verschillende reeksen plaatselijke, huishoudelijke en industriële behoeften zijn, en welke voor de toekomst de mogelijkheden en de vooruitzichten van de uitvoer zijn.*

THE CONGO RAIN FOREST AND ITS PRESENT SILVICULTURE

CONCLUSIONS

In the rain forest there are certain common principles which control silviculture, i.e.,

— the aims must conform to local biology
— the costs must be made extremely low
— the numerous items of productions and investments must be integrated
— the operations must be adapted to the ability of local labour
— a definite object of work must be declared
— to insure a steady evolution of silviculture, the development of integrated forest industries should be promoted.

It is not possible to arrive at a single technique applicable to all tropical countries. Methods are bound to depend upon local circumstances and industrial developments. It must also be noted that differences of objects exist in the treatment of exploited forests, or forests to be exploited within 20 or 30 years, and those due for fellings at a more future time. During the necessary transition phase of treatment of natural forests, some sacrificial advance fellings are inevitable.

From the mass of experimental and observational data now available, certain lines of action can be laid down for various conditions, conforming to the principles stated above.

1. *In order to reduce the complexity arising from the multiplicity of species, the utilization of the maximum number of species including fire-wood and wastes is essential.*
2. *Whereas soil conditions and population permit, the taungya system is desirable.*
3. *Enrichment planting of timber species is justified wherever taungya is impraticable and short rotation fuel wood is not required.*
4. *Among methods of enrichment, diffuse line planting should only be used for fast growing and naturally well formed species such as, in the Congo,* Terminalia, Entandrophragma, Khaya, Pycnanthus, Alstonia, Cleistopholis *and* Triplochyton, *and then only in heavily exploited forest or forest fallow.*
5. *Where simple enrichment by timber species is required, the most hopefull method is* ANDERSON's *spaced group planting under selected cover.*
6. *Enrichment planting directed solely to timber production should be repeated on the same area at intervals corresponding with the intended periods of the felling cycle. This will result in a stratified forest with the desired distribution of age classes and can allow the simultaneous growth of light demanders and shade bearers.*
7. *Where the object is to produce wood for fuel or chemical industries, short rotation working with enrichment should be applied.*
8. *Close planting of exotic or indegenous species are recommended for the supply of special high volume industrial demands, or in any area where thinnings are sailable. They are also justified as such, or in spaced groups, shelter belts or nurse-crops, in the afforestation of savana. Close attention is required to guard against biological dangers of pure close plantations and soil deterioration.*
9. *In the managment of forests assigned for felling in the distant future, the main consideration is the natural succession. The investigation of the size-frequency status is the first stage in defining the economic and treatment possibilities, or simply to lay down rational girth limits for exploitation.*
10. *For forests scheduled for exploitation in the far future and heaving an adequate stocking in the middle classes, the uniformisation par le haut should be applied.*

11. *Normalisation and natural regeneration will be the object of future research in suitable centers. This work is applicable to the eventual treatment of enriched forests as well as to the present treatment of natural forests. In addition to these, the tending of young crops established by any of the above methods will be studied.*
12. *In the application of the methods suggested, considerable attention is still necessary to adapt them to local ecology and growth rate.*
13. *The knowledge of tropical forests is still far from complete and continued effort is necessary on the part of research institutions, and especially in floristics, dynamic ecology and —the most difficult— the treatment. It is obviously necessary to establish liaison between interested specialists to achieve some unification of research methods and exchange of experience. In Africa, this liaison is the function of C.C.T.A.*
14. *Among problems requiring investigations is the urgent need for herbicides effective on* scitamineae.
15. *In the field of utilisation research, there is a great need for pilot plants to investigate wood chemistry and distillation.*
16. *The necessity of defining precise objects of managment shows the urgency of special economic investigations to assess local and export trade requirements.*

Traduit par H. C. DAWKINS

Der kongolesische Regenwald und der gegenwärtige Stand seiner waldbaulichen Behandlung

FOLGERUNGEN

Angesichts der besonderen wirtschaftsgeographischen Verhältnisse, welche die tropische Waldwirtschaft bedingen, scheinen folgende Grundsätze für das waldbauliche Handeln wegleitend zu sein :

— Anpassung der Wirtschaftsziele an die örtlich-biologischen Tatbestände,
— Klare Umschreibung des Zweckes der erforderlich befundenen Wirtschaftsmassnahmen,
— Anpassung der einzelnen Massnahmen an die menschlichen Arbeitsbedingungen im tropischen Milieu,
— Sicherung grösstmöglicher Wirtschaftlichkeit,
— Grösstmögliche Zusammenfassung aller Ertrags- und Nutzungsmöglichkeiten durch sinnvolle Verbindung der verschiedenen für die wirtschaftliche Entwicklung notwendigen Kapitalaufwendungen,
— Förderung einer gesunden und ausgeglichenen Entwicklung der holzverarbeitenden Gewerbe, deren enge Bindung an die Waldwirtschaft die beste Grundlage für die Entfaltung eines wirklichen Waldbaues bildet.

Auch in den weiträumigen tropischen Regionen wird es nicht möglich sein, einzelne waldbauliche Arbeitsmethoden schlechthin als Universallösungen zu propagieren. Die jedem vorkommenden Einzelfall wirklich gerecht werdenden Verfahren müssen den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten angepasst, aus ihnen abgeleitet werden. Vielfach sind sie durch bereits vorhandene Industrien oder deren künftige Entwicklungsmöglichkeiten wesentlich beeinflussbar.

Das allgemeine Wirtschaftsziel kann örtlich und zeitlich ganz verschieden festgelegt werden. In dieser Hinsicht sind hauptsächlich folgende Fälle zu unterscheiden :

1. *Jetztzeitige Exploitation der Waldungen, wie sie wohl in nächster Zukunft, d. h. 20-30 Jahre noch andauern kann ;*
2. *Waldbewirtschaftung im Hinblick auf die künftige, nachhaltige Bedürfnisbefriedigung ;*
3. *Umwandlung der für die nachhaltige Bedürfnisbefriedigung ungeeigneten Urwaldungen in eigentliche Wirtschaftswaldungen. Da die gegenwärtigen « wilden » Waldbestände den künftigen Anforderungen nicht genügen, sind während dieser unumgänglichen Uebergangszeit wirtschaftliche Opfer zumeist nicht vermeidbar.*

Aus der Gesamtheit der zur Zeit verfügbaren Beobachtungstatsachen und Versuchsergebnisse sind gewisse Richtlinien abgeleitet worden, die im praktischen Einzelfalle die waldbauliche Entschlussfassung erleichtern sollen. Verschiedene dieser Leitsätze sind geeignet, gegebenenfalls gleichzeitig zur Anwendung zu kommen, um den eingangs angeführten Grundsätzen der tropischen Waldwirtschaft besser Rechnung zu tragen.

Leitsätze

1. *Um die waldbauliche Bedeutung und Auswirkung der Holznutzungen zu steigern, ist es angezeigt, sie möglichst intensiv zu gestalten. Dadurch wird das bekanntlich sonst sehr schwierig zu meisternde Holzartenproblem der Bestandesbehandlung schon weitgehend vereinfacht. Ueberall, wo die Verhältnisse es zulassen, sollte die Nutzholzausbeutung mit Brennholznutzung und Schlagabraumverwertung gepaart werden.*
2. *Dort, wo Bevölkerungs- und Landwirtschaftsverhältnisse es ermöglichen, ist es empfehlenswert, Waldfeldbaumethoden anzuwenden, und zwar sowohl für eigentliche Nutzholzbereicherung der Bestände, als auch für Waldbetreibsformen mit kurzen Umtriebszeiten, wie Brenn-, bzw. Industrieholzproduktion mit spontanen oder angepflanzten Holzarten.*
3. *Die blosse Nutzholzbereicherung der Waldungen ist nur dort gerechtfertigt, wo keine anderen land- und forstwirtschaftlichen Nutzungsformen damit verbunden werden können.*
4. *Wenn es sich um stark übernutzte Waldungen oder um Brachland handelt und Saatgutbeschaffungsschwierigkeiten bestehen, kommt für den Nutzholzanbau Einzelpflanzung im Linienverband nur in Betracht mit raschwachsenden Holzarten, welche auch ohne Bestandesschluss schöne Baum- und Schaftformen bilden. Die im belgischen Kongo hierzu geeigneten Holzarten beschränken sich z. Z. auf* Terminalia, Entandrophragma, Khaya, Pycnanthus, Alstonia, Cleistopholis *und* Triplochyton.
5. *In den anderen Fällen der blossen Nutzholzbereicherung ist Gruppenpflanzung in zuvor selektiv gelichteten Beständen angezeigt.*
6. *Dort, wo die Bewirtschaftung einzig und allein die Nutzholzerzeugung zum Ziele hat, ist es im Hinblick auf grössere Wirtschaftlichkeit angezeigt, zwei- oder dreistufig geschlossene, ungleichaltrige Bestände zu erziehen,*

d. h. solche, die sich die vielschichtige Aufbauform der natürlichen Regenwaldungen zunutze machen. Die Bestände können rein sein, gegebenenfalls aber auch gemischt aus Holzarten verschiedenen waldbaulichen Verhaltens.

7. *Dort, wo die Bewirtschaftung hauptsächlich Brennholz-, bzw. Industrieholzerzeugung zum Ziele hat, ist es angezeigt, den Beständen gleichwohl Nutzhölzer beizumischen, und zwar je nach der Holzart in Einzel- oder Gruppenpflanzung. Diese Pflanzungen gedeihen in den Betrieben kurzer Umtiebszeit sehr gut und gestatten, den lokal immer mitbestehenden Nutzholzbedürfnissen entgegenzukommen. Für die gruppenweise Einpflanzung scheinen* Nauclea, Afrormosia, Triplochyton, Alstonia *und* Cleistopholis *geeignet zu zein.*

8. *Reinkulturen in engem Pflanzverband sowohl exotischer, als auch einheimischer Holzarten rechtfertigen sich dort, wo grosse Mengen ganz bestimmter Sortimente benötigt werden, z. B. für Industrie- oder Grubenbetriebe, un wo für die Zwischennutzungen Absatzmöglichkeiten bestehen. Derartige Pflanzungen, grossflächig, band- oder nur teilflächenweise, gegebenenfalls nur als Vorbau ausgeführt, können auch gerechtfertigt werden, wenn es darum geht, Savannen aufzuforsten. Hier müssen als Gegenleistung der zu Schutzzwecken, z. B. gegen Brand, eingeschränkten Nutzungsrechte in kurzester Frist neue Ertragsquellen erschlossen werden. Solche Kulturen mässen aber in ihrer Entwicklung genau verfolgt werden, um Standort und Bestände vor biologischen Schädigungen zu bewahren.*

9. *Die Einrichtung und Bewirtschaftung für die künftige nachhaltige Bedürfnisbefriedigung bestimmter Waldungen muss auf eingehende Aufnahmen gestützt werden, welche über den Aufbau und die natürlichen Entwicklungstendenzen der zu behandelnden Bestände Auskunft erteilen. Die bei der tropischen Hochwaldumwandlung (uniformisation par le haut) gewonnenen Erfahrungen haben bereits zur Genüge gezeigt, wie wertvoll diese Vorarbeiten sind. Sie liefern die Grundlagen für :*

a. *die Bestimmung der gegenwärtigen, als auch künftiger Nutzungsmöglichkeiten*

b. *die Ausscheidung jener Waldpartien, die durch klug geführte Nutzungsschläge allein waldbaulich richtig bewirtschaftet werden können*

c. *die Ermittlung jener Bestände, die zielbewussten waldbaulichen Kulturmassnahmen unterworfen werden müssen*

d. *die Wahl des in jedem Einzelfall bestzutreffenden waldbaulichen Verfahrens.*

10. *Angesichts der biologischen und waldwirtschaftlichen Vorteile der tropischen Hochwaldumwandlung ist es angezeigt, dieses Verfahren in allen dazu geeigneten künftigen Wirtschaftswaldungen zu verallgemeinern.*

11. *Normalisation, im wesentlichen Förderung bestimmter, am Bestandesaufbau beteiligter wertvoller Holzarten, deren Stammzahlverteilung einem ideal befundenen Stärkeklassenverhältnis zugeführt werden soll, und natürliche Verjüngung der Bestände sind weitere erfolgversprechende Waldbaumethoden. Ihrer allgemeinen Verbreitung sollten jedoch noch weitere Versuche und Untersuchungen in hierfür besonders*

ausgestatteten und organisierten Forschungszentren vorausgehen. Diese Verfahren sind geeignet, in bisher noch unbewirtschafteten Waldungen zur Anwendung zu gelangen. Ihre grösste Bedeutung liegt aber in den Möglichkeiten der immerwährend naturgemässen waldbaulichen Behandlung der künftigen Wirtschaftswaldungen, welche sie in Aussicht zu nehmen gestatten. Besonderer Studien bedürfen bei allen angeführten Waldbauverfahren noch die pfleglichen Massnahmen der eigentlichen Bestandeserziehung.

12. *Die praktische Durchführung der in diesen Leitsätzen umrissenen Massnahmen erfordert noch grosse Anstrengungen seitens aller interessierter Kreise; denn je nach Standort und Holzart werden örtliche Abwandlungen und Anpassungen notwendig erscheinen. Auch fehlt es noch an zahlreichen sicheren Grundlagen und Erfahrungen, von welchen ausgehend schon eigentliche Waldwirtschaftspläne aufgestellt werden könnten.*

13. *Die Kenntnisse über die tropischen Regenwaldungen sind noch sehr bruchstückartig und äusserst ungleichwertig, sodass noch vieles zu erforschen bleibt. Praktiker und vor allem wissenschaftliche Institutionen haben hier noch ein weites Betätigungsfeld, aus welchem nur die Fragen der Zusammensetzung, des Lebensablaufes und der kunstgerechten Behandlung der Bestände herausgegriffen seien. Letztere stellt wohl eines der allerschwierigsten Probleme der dauerhaften Eingliederung der tropischen Regionen in die allgemeine Weltwirtschaft dar.*

Es ist deshalb dringend notwendig, alle in den verschiedenen Weltteilen an der Lösung dieser Aufgabe interessierten Kräfte in enge Beziehung zu bringen, wie sie z. B. für Afrika im Rahmen der C.C.T.A. angestrebt wird. Eine solche Zusammenarbeit ermöglicht auch die Standardisierung der wissenschaftlichen Arbeitsmethoden, wodurch die Vergleichbarkeit der Resultate, eine zuverlässige Uebertragung der Erfahrungen und gegebenenfalls einwandfreie Wiederholungen der wichtigsten massgebenden Versuche gesichert werden müssen.

14. *Eine waldbauliche bedeutende Forschungsteilfrage ist die Entwicklung von selektiven Pflanzenvergiftungsstoffen zur Eindämmung unerwünschter Holzarten und Krautpflanzen, die vielfach die Wirtschaftlichkeit der pfleglichen Massnahmen über Gebühr belasten.*

15. *Es scheint mehr und mehr angezeigt, die zur Zeit auf den Gebieten der Anatomie, Festigkeitslehre, Chemie, Technologie, des Insektenschutzes und der Holzkonservierung schon laufenden Holzforschungen durch industrielle Grossversuche vor allem der chemischen Holzverwertung zu ergänzen.*

16. *Als Gegenstück zur eingangs hinreichend hervorgehobenen Notwendigkeit der klaren Umschreibung der erforderlichen waldwirtschaftlichen Massnahmen ist es unerlässlich, durch besondere volkswirtschaftliche Untersuchungen und Marktanalysen die bestehenden in- und ausländischen Bedürfnisse und ihre künftigen Entwicklungstendenzen abzuklären.*

Traduit par Roman GUTZWILLER

TABLE DES MATIÈRES

I — *Caractères généraux de la forêt dense* 262
Notions d'états moyens et de structure 262
a) Vieilles jachères et forêts secondaires 262
b) Forêts constituées d'âge moyen 263
c) Vieilles forêts 263
Influences anthropiques et état actuel des peuplements 264
Composition floristique de différentes régions naturelles 265
Valeur technologique relative et absolue 266
Dynamisme et possibilités de traitement 269

II — *Bases des principaux traitements, leurs techniques, résultats acquis* 270
Enrichissement des peuplements avec un nombre très limité d'espèces 270
a) Enrichissement par uniformisation par le bas 271
b) Plantations en layons 271
c) Plantations en larges bandes 272
d) Semis directs en bandes étroites 273
e) Enrichissements en placeaux denses 273
f) Enrichissements sur blanc-étoc 274
Évolution progressive du peuplement vers une composition moins hétérogène . 275
a) Principes 275
b) Les faits d'observation 275
1. Brins, baliveaux, moyens et anciens 275
2. Régénérations 276
c) Les tentatives de régénération naturelle 278
1. Dégagement des placettes de régénération 278
2. Détermination des conditions particulières de régénération . . . 278
d) L'uniformisation par le haut 279
e) La normalisation 281
f) Les rotations courtes naturelles 281
g) Les traitements mixtes 282
1. Enrichissement par placeaux denses sous couvert sélectif 282
2. Enrichissement en rotations courtes naturelles 282
Modification radicale du peuplement hétérogène en peuplement pur 283
a) Plantations denses d'essences indigènes sur blanc-étoc 283
b) Plantations denses d'essences indigènes sur cultures temporaires par uniformisation par le bas 283
c) Plantations denses d'essences exotiques sur blanc-étoc ou à découvert 284
1. Aux basses et moyennes altitudes 284
2. En régions d'altitude 285
d) Plantations denses d'essences indigènes sous le couvert 285

III — *Éléments d'appréciation et conclusions* 287

Bibliographie 289
Annexe : Composition floristique de la forêt dense 291
Illustrations 295
Samenvatting 311
The Congo rain forest and its present silviculture — conclusions 314
Der kongolesische Regenwald und der gegenwärtige Stand seinier waldbaulichen Behanlung-Folgerungen 316

La lutte contre le *Phytolima lata* sur *Chlorophora excelsa* Benth. et Hook.

par

V. M. J. Heymans
Ingénieur des Eaux et Forêts, A. I. Gx.

La maladie des galles dont souffrent les jeunes plants de *Chlorophora excelsa* (Welw.) Benth. et Hook. *(Moraceae)* est devenue une calamité dans les plantations d'enrichissement qui sont réalisées actuellement par la Brigade forestière du Maniema. Dans d'autres régions du Congo, les dégâts ne sont pas moins importants.

L'insecte causant ces galles est un psylle *Phytolima lata* (Homoptère), dont la biologie est mal connue. L'insecte pond ses œufs uniquement sur les jeunes tissus, généralement sur les bourgeons, mais

Photo Heymans

Fig. 1 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa, *piqûres nourricières sur feuilles et début de formation de galles*

aussi sur la face inférieure des jeunes feuilles, près de la nervure centrale et du pétiole. Après 6 à 8 jours, les œufs éclosent et de petites nymphes pâles apparaissent. Celles-ci recherchent un point favorable pour l'attaque. Les piqûres «nourricières» (fig. 1), une fois la nymphe installée dans les tissus, stimulent la production rapide

Photo LIÉNART

Fig. 2 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa,
galles sur bourgeon terminal et sur nervures des feuilles

Photo LIÉNART

Fig. 3 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa,
galles sur bourgeon terminal et sur feuilles vues d'en haut

de tissus galleux, et l'insecte est ainsi enfermé dans une cellule le protégeant pendant son développement futur (fig. 2 et 3).

Lorsque le développement est complet, la galle éclate et libère des adultes ailés et sauteurs (fig. 4 et 5). Ceci se passe environ 15 jours

Photo LIÉNART

Fig. 4 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa,
galles fraîchement éclatées

Photo LIÉNART

Fig. 5 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa,
galles ouvertes sur bourgeon terminal et déjà pourries

après l'apparition des piqûres. Il y a généralement une nymphe par galle, mais assez souvent on en trouve deux ou trois ensemble. De gros amas de galles, de la grosseur du poing, sont formés par la réunion de galles individuelles.

Photo LIÉNART

Fig. 6 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa, *déformation de la tige*

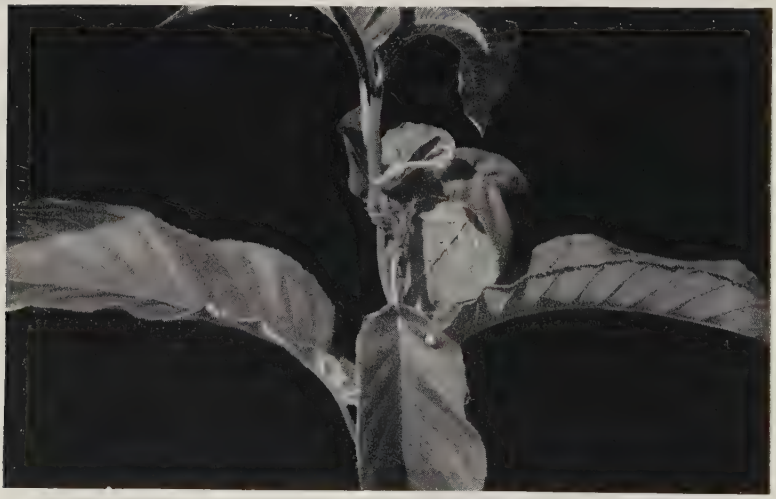


Photo LIÉNART

Fig. 7 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa, *déformation de la tige et galles sur feuilles*

Après l'éclatement des galles, les tissus pourrissent, se dessèchent et tombent. La tige porteuse de galles se casse ou pourrit également. Il s'ensuit un arrêt de la croissance du plant, des déformations de la tige (fig. 6 et 7) et la formation de nouveaux rejets en forme de

baïonnettes (fig. 8), qui à leur tour subissent l'attaque des psylles.

Nous n'avons pu, jusqu'à présent, découvrir d'ennemis naturels à ces insectes. Cependant, d'après des renseignements que nous avons recueillis, le *Phytolima lata* serait parasité par deux espèces

Photo HEYMANS

Fig. 8 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa, *disparition progressive du feuillage et formation de baïonnettes*

Photo LIÉNART

Fig. 9 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa, *galles à différents stades sur bourgeon terminal*

Photo LIÉNART

Fig. 10 — Phytolima lata *sur* Chlorophora excelsa *jeune plant dépérissant*

de *Chalcides*. Le plus grand de ces parasites est vert foncé métallique; le plus petit est noir. Ces parasites se développeraient à l'intérieur de la nymphe du psylle, provoquant finalement la mort de l'hôte. Toutefois, nous n'avons pu vérifier ces renseignements.

Les dégâts commis par le *Phytolima lata* compromettent le résultat des plantations effectuées en *Chlorophora excelsa*. Divers produits insecticides ont été essayés. Parmi eux, le *Folidol E. 605* et l'*Etilon* ont donné des résultats satisfaisants, surtout le premier cité. Il a été décidé de reprendre l'expérimentation conformément aux exigences des méthodes statistiques. A cet effet, plusieurs insecticides, appliqués à des concentrations différentes et suivant des techniques nouvelles, ont été essayés et leur efficacité contrôlée.

La lutte contre le psyllide comporte 2 phases : la protection des plants en pépinière et la protection des plantations d'enrichissement.

Protections des plants en pépinière

Celle-ci ne pose pas de problèmes. Dès qu'un insecticide actif a été trouvé, le traitement des plants ne se heurte à aucune difficulté technique. La méthode actuellement employée, et qui a donné entière satisfaction, consiste à effectuer des pulvérisations d'une solution à 0,05 % de Folidol E. 605, à intervalles de 15 à 18 jours. La quantité de solution nécessaire est d'environ 200 cm^3 par m^2 de plate-bande, soit 0,1 cm^3 de produit pur. Un hectare d'enrichissement exigeant 100 plants, qui sont contenus dans 10 m^2 de plate-bande, un traitement complet en pépinière pendant 18 mois grèvera le prix de l'hectare enrichi de 19,80 fr, soit pour 36 passages on emploie : 2.000 cm^3 $\times$ 36 = 72 litres de solution à 0,05 %, soit 36 cm^3 de produit à 250 fr le litre.

— 36 cm^3 de produit coûtent	9,— fr
— part de la M.O.I. : 1/2 h/j	10,80 fr
Total :	19,80 *fr*

L'action du Folidol E.605, utilisé à 0,05 %, est totale si la pulvérisation est effectuée à intervalles réguliers de 15 jours. Les plants ne subissent plus d'attaques, sont très vigoureux, ont une feuillaison abondante et sont à croissance très rapide. Une grande partie des plants de *Chlorophora excelsa* sont aptes à être mis en place après 12 mois de pépinière seulement. Un gain de temps de 6 à 12 mois est donc réalisé alors que le coût des pulvérisations s'avère minime.

Protection des plantations d'enrichissement

Il est vain de penser que les plants, qui ont été protégés au maximum en pépinière, pourront, une fois mis en place en forêt, résister aux attaques des psyllides. Il faudra les traiter jusqu'au moment où ils auront formé une tête suffisante pour pouvoir se défendre par eux-mêmes. Des recherches ont été faites pour connaître les produits et les méthodes qui résoudraient le problème de la façon la plus économique.

1) Renseignements généraux

Lieu des observations : Chantier forestier de Lukenie à 10 km au sud de Kibombo (District du Maniema)
Altitude : 620 mètres
Pluviosité moyenne : 1384 mm
Saison sèche : du 15 mai au 15 septembre
Pluviosité moyenne mensuelle en saison sèche (en mm) :
mai : 65, juin : 25, juillet : 19, août : 57, septembre : 90
Température moyenne : minimum 19°3, maximum 30°7
Type de forêt : — savane guinéenne à galeries forestières
— forêts remaniées
— association *Chlorophora - Celtis - Holoptelea*
— *Chlorophora excelsa* isolés, à la fréquence de 1 à 2 arbres à l'ha
Taux de boisement de la région : 45 %
Sol : sablo-argileux, léger, profond

2) Essais effectués et résultats

A — Pulvérisations

a) *Matériel soumis aux essais*

Plantation effectuée le 15 décembre 1954
Stumps de 1,25 m à 1,75 m de hauteur
Aspect des plants : rejets de 0,20 à 0,50 m, plants vigoureux, présence de galles nouvelles et anciennes, quelques pourritures des pousses terminales dues aux psyllides

b) *Produits essayés*

Folidol E.605 (Bayer) (E.605)
Folidol M.50 (Bayer) (M.50)
Métasystox (Bayer) (Méta)
821 S (Bayer) (821 S)

Trois pulvérisations ont été effectuées avant les essais au moyen de Folidol E.605 à 0,05 %, les 28/1/55, 16/2/55 et 2/3/55, par application sur 50 plants pour chaque essai; l'appareil utilisé était un pulvérisateur Leman.

c) *Résultats obtenus*

Premiers essais : traitements effectués les 15, 22 et 29 mars 1955

Dates	Pourcentages d'attaques					
	Pulvérisations au E.605		Pulvérisations au M.50		Pulvérisations au Métasystox	
	0,05 %	0,1 %	0,05 %	0,1 %	0,1 %	0,2 %
15/3	34	46	6	64	18	26
23/3	0	0	0	0	0	0
29/3	0	0	0	0	0	0
5/4	0	0	0	0	0	4
12/4	0	2	0	2	16	12
19/4	16	4	30	34	48	60
24/4	52	30	60	58	64	70

Deuxièmes essais : traitements effectués les 15 et 29 mars 1955

Pulvérisations au	Pourcentages d'attaques						
	E.605		M.50		Méta		821S
Dates	0,05 %	0,1 %	0,05 %	0,0 %	0,1 %	0,2 %	0,25 %
15/3	14	56	28	76	28	54	26
23/3	0	0	0	0	0	0	0
29/3	0	0	0	0	0	0	0
5/4	0	0	0	0	0	0	0
12/4	0	0	0	4	2	10	0
19/4	4	0	14	12	22	36	18
24/4	46	16	44	62	48	68	28

Des galles furent ouvertes et leur contenu observé :

Traitement	E.605 à 0,05 %			E.605 à 0,1 %			M.50 à 0,05 %			M.50 à 0,1 %			Méta à 0,1 %			Méta à 0,2 %		
Dates	N	L	A	N	L	A	N	L	A	N	L	A	N	L	A	N	L	A
12/4 ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	47	—
19/4 ...	—	—	—	—	—	—	1	47	—	3	154	1	1	17	—	5	244	5
26/4 ...	1	11	—	1	34	—	2	113	78	2	21	65	2	73	51	2	93	15

N = nombre de galles ou agglomérations de galles L = larves vivantes A = adultes vivants

d) *Conclusions*

1) *Folidol E.605* — La réapparition des attaques se manifeste entre le 12/4 et le 19/4, soit après plus de 14 jours après le dernier traitement, pour une concentration de 0,05 % (le 24/4, la moitié des plants est attaquée); pour la concentration de 0,1 %, il semble que les attaques ne se manifestent à nouveau qu'après le 19/4, soit après 21 jours minimum. Dans le premier essai, on remarque le 12/4 : 2 % et le 19/4 : 4 % d'attaques, alors que dans le second essai, on ne relève des attaques que le 24/4 (16 %). Le faible pourcentage relevé les 12 et 19/4 nous permet de ne pas en tenir compte. De plus, le pourcentage des plants attaqués le 24/4 dans les premiers et deuxièmes essais est relativement faible (30 % et 16 %).

Aucune présence de larve, ni d'adulte n'est constatée le 19/4; le 26/4, seules des larves vivantes ont été découvertes et cela pour les 2 concentrations.

2) *Folidol M.50* — Les premières attaques se manifestent entre le 12/4 et le 19/4. Leur fréquence est plus élevée qu'avec le produit précédent et le 26/4, plus de la moitié des plants est attaquée. Le produit semble donc n'avoir qu'une assez faible rémanence, même à la concentration de 0,1 %. L'ouverture des galles nous fait constater la présence de nombreuses larves vivantes à partir du 19/4; elle nous révèle aussi celle d'adultes.

3) *Métasystox* — Les premières attaques se manifestent avant le 12/4, soit moins de 14 jours après le dernier traitement. Toutefois, le manque de produit ne nous a pas permis d'effectuer complètement le traitement du 29/3. Dans les galles, des larves et adultes nombreux ont été découverts à partir du 19/4. La rémanence semble être de moins de 15 jours.

4) *821 S* — Le seul essai tenté avec ce produit nous a donné un bon résultat. Les premières attaques n'apparaissent qu'après le 12/4, soit après 15 jours.

e) *Méthodes d'application proposées*

De ce qui précède, nous pouvons, dès à présent, conclure que deux produits se montrent suffisamment efficaces : le Folidol E.605 et le 821 S.

Nous proposons l'application de la méthode suivante : les 4 premières applications, à 15 jours d'intervalle, avec Folidol E.605 à 0,05 %; les suivantes avec Folidol E.605 à 0,1 %, mais à 21 jours d'intervalle; ou bien : application de 821 S tous les 15 jours. La quantité de solution par plant sera de 40 cm³. Les traitements seront poursuivis jusqu'au moment où les plants auront formé une tête suffisamment développée pour résister d'eux-mêmes aux attaques. Nous situons ce moment vers le 18e mois environ après la mise en place. Les pulvérisations seront peut-être encore nécessaires, mais à intervalles plus longs (± 5 semaines), jusqu'au 24e mois.

Le coût de l'opération, au moyen du Folidol, pour 1 hectare de plantation, à la densité de 100 plants à l'hectare, s'élèverait à :

4 pulvérisations avec E.605 à 0,05 %
23 pulvérisations avec E.605 à 0,1 %
5 pulvérisations avec E.605 à 0,05 %

soit 32 pulvérisations au total :

M.O.I. : 4 h/j/ha	86,70 fr
86 cm³ de E.605	22,50 fr
Transport de l'eau	11,— fr
	120,20 fr

B — **Techniques nouvelles**

Lorsque les stumps sont mis en place en forêt, il est très difficile de les pulvériser convenablement, étant donné l'absence de feuillage. Les bourgeons sont immédiatement attaqués, l'insecticide ne s'appliquant que très difficilement sur ceux-ci. Divers essais furent tentés afin de vérifier l'action systémique de différents produits. Si les produits sont absorbés par la plante, nous pouvons espérer l'immuniser, pendant un laps de temps plus ou moins long, contre le *Phytolima lata.*

a) *Matériel soumis aux essais*

Plantation effectuée le 15 mars 1955
Stumps de 1 à 1,50 m de hauteur et de 15 à 20 mm de diamètre

b) *Produits employés*

Folidol E.605 Bayer
Folidol M.50 Bayer
Métasystox Bayer
Systox Bayer (Sys.)

c) *Résultats obtenus*

Premier essai : Enlèvement de l'écorce en collerette

L'écorce a été légèrement grattée à 10 cm du collet, sur une hauteur de 1 à 2 cm environ. Une bande de coton hydrophile a été appliquée à cet endroit et maintenue par un morceau de feuille. Le coton imbibé de produit et recouvert par le morceau de feuille est attaché solidement. L'essai est effectué le 15 mars 1955 sur 50 plants. Ce système est à rejeter à cause des manipulations trop délicates et trop longues qu'il exige. Remarquons toutefois que les produits ne semblent agir qu'après 4 semaines et que le Métasystox donne

Pulvérisations au / Dates	Pourcentages d'attaques									
	E. 605			M.50			Meta			Systox
	1 cm³	2 cm³	1 cm³ + 1 cm³ eau	1 cm³	2 cm³	1 cm³ + 1 cm³ eau	1 cm³	2 cm³	1 cm³ + 1 cm³ eau	1 cm³
5/4	32	28	30	50	34	26	22	28	24	6
12/4	30	24	12	30	30	10	16	20	2	14
19/4	16	6	4	30	12	10	6	8	4	14
26/4	18	10	18	44	22	24	4	4	6	18

néanmoins des résultats très encourageants. Malheureusement ce produit, ainsi que le Systox, fait preuve d'une toxicité dangereuse pour la plante; il provoque le jaunissement et la chute des feuilles ainsi que la pourriture de la tige; de nombreux cas de mort sont constatés.

Deuxième essai : Méthode des trous

Le sommet du plant stumpé a été creusé au moyen d'une tarière de 8 mm. Le trou fait dans la tige est d'environ 15-20 mm de profondeur sur 8-10 mm de diamètre. Un ou deux cm³ de produit pur sont versés dans le trou qui est recouvert d'un capuchon de feuilles. L'essai a été effectué, chaque fois sur 25 plants le 15 mars 1955. Des observations ont été faites tous les 8 jours.

Dates	Pourcentages d'attaques							
	Pulvérisations au E.605		Pulvérisations au M.50		Pulvérisations au Méta		Pulvérisations au Systox	
	1 cm³	2 cm³	1 cm³	2 cm³	1 cm³	2 cm³	1 cm³	2 cm³
3/5	4	0	0	4	0	0	0	0
10/5	8	4	0	4	0	0	0	0
18/5	80	36	56	48	44	12	16	4

Après 7 semaines, nous ne constatons que très peu d'attaques avec E.605 et M.50 et pas du tout avec Métasystox et Systox. La méthode donne donc satisfaction. Les rejets obtenus le 18/5 sur les plants traités avec E.605 et M.50 sont très vigoureux et atteignent 60 cm, mais ils sont fortement attaqués. Par contre, ceux qui furent traités avec Métasystox et Systox sont moins développés, mais n'accusent que très peu de piqûres. Toutefois, la toxicité de ces derniers produits provoque, dans de nombreux cas, une pourriture du stump, un jaunissement et la chute des feuilles. Quelques cas de mort sont même constatés.

Troisième essai : Méthode par insertion de gélules dans les trous

Même technique que pour l'essai précédent. Dans le trou est introduite une gélule de 0,50 cm³ remplie de produit pur. On recouvre

d'un capuchon de feuilles. L'essai a porté sur 25 plants, traités le 15 mars 1955.

Dates	Pourcentages d'attaques			
	Pulvérisations au E.605	Pulvérisations au M.50	Pulvérisations au Méta	Pulvérisations au Systox
3/5	4	0	4	0
10/5	4	0	4	0
18/5	76	88	96	8

Les attaques sont à peu près nulles 8 semaines après le traitement. Par contre, après 9 semaines, la plus grande partie des plants est attaquée, sauf les plants traités au Systox. Par ailleurs, mêmes observations en ce qui concerne la toxicité.

d) *Conclusions*

La méthode des trous, surtout avec gélule, protège les plants pendant au moins 7 semaines. Les produits E.605 et M.50 donnent de moins bons résultats que le Métasystox et surtout le Systox. Malheureusement, ces derniers accusent une toxicité dangereuse pour les plants. Des essais devraient encore être entrepris avec des concentrations moins fortes. Nous choisirions le produit Folidol E. 605 plutôt que le Folidol M.50, vu les meilleurs résultats obtenus avec les pulvérisations. Nous préconisons donc l'application de la méthode des trous avec gélule, suivie, après 7 semaines, des pulvérisations au moyen de Folidol E.605.

Toutefois, le forage des trous est assez difficile et lent à exécuter. Les stumps doivent avoir au moins 15 à 20 mm de diamètre. Le trou doit être assez large pour pouvoir y introduire facilement une gélule de 0,50 cm³. Le système par gélule présente l'avantage de pouvoir être exécuté sans danger. Le remplissage des gélules est fait, sous contrôle européen, au moyen d'une seringue hypodermique. Cette méthode par trous permet d'effectuer toutes les opérations en pépinières, et cela immédiatement après le stumpage.

Les normes de travail qui peuvent être appliquées sont les suivantes : 1 travailleur peut forer 80 trous par jour
1 travailleur peut mettre 300 gélules et 300 capuchons par jour
1 travailleur remplit 1.000 gélules par jour

Ces opérations grèveraient donc le prix de revient de 1 ha de plantation de :

M.O.I. : 1 1/4 h/j pour les trous
1/3 h/j pour la mise en place des gélules et le capuchonnage
1/10 h/j pour le remplissage
soit 1,7 h/j pour l'opération à 21,65 fr l'h/j ..... 36,80 fr
Produit : 0,5 cm³ par plant, soit 50 cm³ pour 100 plants
— 50 cm³ de E.605 coûtent ..... 12,50 fr
Frais totaux pour 1 ha : 36,80 + 12,50 ..... 49,30 fr

Cette méthode permettrait de ne commencer les pulvérisations qu'après 2 mois et, de ce fait, de gagner 4 traitements.

Le prix de revient de ces 4 traitements est de :

M.O.I. = 1/2 h/j	10,85 fr
Produit = 8 cm³	2,— fr
Eau.....	1,40 fr
	14,25 fr

Les frais supplémentaires par hectare s'élèveraient à : 49,30 fr — 14,25 fr = *35,05 fr*. Cette augmentation du prix de l'hectare traité serait contrebalancée par une immunité totale pendant la période critique, c'est-à-dire pendant la reprise des plants.

Kindu, le 20 mai 1955

SAMENVATTING

De bestrijding van de *Phytolima lata* op de *Chlorophora excelsa*

De gallen veroorzaakt door de Phytolima lata *zijn een ware plaag geworden op de jonge* Chlorophora-*aanplantingen in Maniema en ook elders in Congo. Deze bladvlo legt haar eieren in het jonge weefsel, vooral in de knoppen en op de onderkant der bladeren dichtbij de middennerf en de bladsteel. Na acht dagen verschijnen kleine bleke larven, die zich voeden met bladweefsel. Hierdoor ontstaan galwoekeringen die de insecten volledig inkapselen. Gewoonlijk treft men één, soms twee of drie larven aan per gal. De individuele gallen zijn gegroepeerd en vormen hoopjes ter grootte van een vuist. Een veertiental dagen na de eerste insectenbeet springen de gallen open en maken volwassen gevleugelde en springende insecten vrij die de aantasting voortzetten op andere twijgen. Het aangetaste weefsel vergaat, en de twijgen breken en sterven af, met als gevolg dat de boom misvormd en de groei vertraagd wordt, zodat ten slotte de toekomst van de* Chlorophora-*aanplantingen in het gedrang wordt gebracht.*

Natuurlijke vijanden zijn nog niet met zekerheid bekend. De bescherming van de kweekbedden kan eenvoudig en doeltreffend uitgevoerd worden met insecticiden. In het bos dienen de jonge bomen beschermd te blijven tot ze een kroon gevormd hebben waarmede ze in staat zijn zich zelf te verdedigen. Verscheidene proeven werden ondernomen met verschillende producten. Besproeiingen en het gebruik van systemische insecticiden worden besproken, alsook de methoden, de uitslagen en de kostprijzen.

Evaluation chimique des pyréthrines

Une revue des publications récentes

par

A. Copet
Dr. Sc. A. C. Br.
Chef du Laboratoire de l'Office
des Produits Agricoles de Bukavu — Congo Belge

La question de l'évaluation du pyrèthre au moyen d'une méthode chimique a soulevé, ces dernières années, de nombreuses controverses et alimenté d'abondantes publications.

C'est pourquoi il nous a paru utile d'en faire le point.

* * *

Rappelons tout d'abord ce qui, dans le pyrèthre, fait l'objet d'analyse et ce qui est à la base des discussions qui ont pris naissance à ce sujet.

Les composés organiques à propriété insecticide les plus importants que l'on rencontre dans le pyrèthre, portent les noms de Pyréthrines « UN » et de Pyréthrines « DEUX ». Il s'agit de molécules complexes dans la composition desquelles rentrent, soit l'acide chrysanthémique (Py I), soit l'acide pyréthrique (Py II). Ces acides, une fois mis en liberté, sont dosés; il y a un rapport de proportionnalité entre leur concentration et la teneur en pyréthrines.

Quant à l'origine des discussions, on la trouve dans le fait que les hautes teneurs en pyréthrines décelées par analyse chimique, ne correspondaient pas au pouvoir insecticide des lots de pyrèthre qui avaient été analysés. On comprend que les planteurs de pyrèthre s'alarmèrent à juste titre. C'est pourquoi les nouvelles recherches furent orientées, en ordre principal, vers la relation entre les résultats analytiques et les résultats de tests biologiques.

Les diverses méthodes d'analyses de pyrèthre [1] peuvent être réparties en divers groupes, dont les deux plus importants sont les suivants :

— *Méthodes de neutralisation :* après hydrolyse des pyréthrines, les acides correspondant à Py I et Py II sont extraits et titrés par une solution alcaline;

— *Méthodes de réduction mercurique :* après hydrolyse des pyréthrines, les acides correspondant à Py I et Py II sont séparés au moyen d'éther de pétrole, le premier étant soluble, tandis que l'autre reste en solution aqueuse. On dose l'acide chrysanthémique grâce à son pouvoir réducteur vis-à-vis d'ions mercuriques et l'acide pyréthrique par neutralisation de ses deux fonctions acides par une solution alcaline.

Pratiquement, seules deux méthodes sont restées d'application ces dernières années :

— la méthode dite de Seil [2], qui appartient au premier groupe cité;

— la méthode dite A.O.A.C. 7e édition [3], qui appartient au second.

Divers laboratoires proposèrent, soit des modifications aux méthodes existantes, soit de nouvelles méthodes.

C'est ce que nous allons passer en revue.

Méthodes de neutralisation

Une méthode utilisée dans la détermination de l'alléthrine [4] fut modifiée et appliquée aux pyréthrines; elle est connue sous le nom de méthode E.D.A. Remarquons que dans l'alléthrine on trouve également l'acide chrysanthémique sous forme d'un ester. Des quelques résultats publiés [5], il faut noter que la déviation moyenne de ceux-ci est apparemment le double de celle obtenue en utilisant la méthode A.O.A.C. 7e édition.

Les résultats exprimés en pyréthrines totales étaient supérieurs à ceux obtenus par la méthode A.O.A.C. officielle. Cependant, le procédé envisagé ci-dessus présente de sérieux désavantages : les quantités et le coût de certains réactifs (pyridine et éthylène-diamine) en rendent son prix de revient excessif pour une méthode de routine.

---

(1) Pour un rappel des méthodes, voir C. B. Gnadinger : *Pyrethrum Flowers*, p. 45 (1936)

(2) H. A. Seil — *Soap Sanit.* Chem. 23, p. 131 (Sept. 1947)

(3) *Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*, 7e édition, p. 72 (1950)

(4) J. N. Hogsett, H. W. Kacy and J. B. Johnson — Anal. Chem. 25, p. 1207 (1953)

(5) D. Kelsey — J. Ass. Off. Agr. Chem., 38, p. 295 (1955)

On est arrivé à la conclusion (1) qu'entre les résultats, constatés par deux laboratoires sur un échantillon de pyrèthre de teneur comprise entre 1 et 2 %, une différence de 0,3 % n'est pas significative. Dès lors W. M. MITCHELL (2) juge que l'on peut abandonner l'avantage d'une détermination spécifique (pouvoir réducteur) de l'acide chrysanthémique.

En effet, dans la succession des opérations analytiques peuvent se glisser des erreurs masquant celles à provenir, par exemple, du dosage en « plus » de matières acides, qui, différentes de l'acide chrysanthémique, mais présentes dans le pyrèthre, n'ont pas une teneur supérieure à 0,3 %. C'est pourquoi, MITCHELL propose une méthode dans laquelle l'acide chrysanthémique est titré par une solution alcaline : les résultats se montrent de 3 à 4 % supérieurs à ceux obtenus suivant la méthode A.O.A.C. 7e Ed.

Méthodes de réduction mercurique

En 1952, D. KELSEY (3) rapportait une communication privée, faite par V. A. BECKLEY.

D'après celle-ci, le précipité de sulfate de baryum obtenu dans la suite des opérations analytiques de la méthode officielle A.O.A.C. 7e Ed., adsorbait une certaine quantité d'acide chrysanthémique. Il en résultait une teneur en pyréthrine I relativement plus faible que celle réellement présente dans les fleurs de pyrèthre. De plus, V. A. BECKLEY avait pu extraire, de ce précipité de sulfate de baryum, une substance possédant un fort pouvoir réducteur. Toutefois, il semble que l'activité insecticide de cette matière ne fut pas établie. V. A. BECKLEY (4) cependant semble dire que l'adsorption d'acide chrysanthémique par le sulfate de baryum serait une supposition de MARTIN et BRIGHTWELL (5).

Quoiqu'il en soit, la même année, deux modifications furent apportées à la méthode officielle A.O.A.C. 7e Ed.; elles consistaient :

a) pour les pyréthrines I : dans le remplacement de l'acide sulfurique par l'acide chlorhydrique, en vue de la neutralisation de l'alcali utilisé pour la saponification et cela, de manière à éviter la formation du précité de sulfate de baryum;

b) pour les pyréthrines II : dans la suppression de la neutralisation du filtrat par le bicarbonate de sodium et de l'extraction consécutive avec le chloroforme.

Ces modifications provoquèrent une augmentation de la teneur apparente des pyréthrines : 10 à 15 % pour les Py I et peu sensible

(1) *Report of the Standing Sub-Committee on Methods of Analysis of Vegetable Insecticides on the World-Wide collaborative Analysis of Pyrethrum Flowers, 1948-1949, London* — Colonial Products Advisory Bureau (1950)
(2) W. M. MITCHELL — J. Sci. Food Agric. 4, p. 278 (1953)
(3) D. KELSEY — J. Ass. Off. Agr. Chem. 35, p. 368 (1952)
(4) V. A. BECKLEY and J. HOPKINS — *Soap San.* Chem. 30, p. 141 (janv. 1954)
(5) J. T. MARTIN and T. P. BRIGHTWELL — J. Soc. Chem. Ind. 65, p. 379 (1946)

pour les Py II, par rapport à la méthode A.O.A.C. 7e éd., sans que fût observée une augmentation relative de l'activité insecticide.

De sérieuses objections s'élevèrent contre l'utilisation de cette modification : la méthode dosait des « fausses » pyréthrines biologiquement inactives. Quant à l'adoption de la première révision, elle rencontra l'opposition du Chemical Analysis Committee of the Chemical Specialities Manufacturer's Association, représentant les principaux fabricants d'insecticides à base de pyrèthre.

D. Kelsey (1) devait, quelque temps après sa proposition, montrer l'inopportunité d'une telle modification, en effectuant, par les deux méthodes, l'analyse d'un échantillon d'acide chrysanthémique pur. Par la méthode A.O.A.C. officielle, il retrouvait 99,1 % de l'acide; par la méthode modifiée, 99,6 %. Quant au précipité de sulfate de baryum recueilli dans la première méthode, il était mis à sécher, puis extrait à l'éther de pétrole. L'acide chrysanthémique n'y était pas retrouvé.

Il apparaissait donc que, si la modification apportée à la méthode A.O.A.C. 7e éd., par l'emploi d'acide chlorhydrique, tendait à élever les résultats en Py I, la différence ne pouvait pas être attribuée à une adsorption d'acide chrysanthémique par le précipité de sulfate de baryum.

C'est pourquoi, au mois d'octobre 1952, la modification fut officiellement rapportée.

Cependant, de nouveaux travaux ont été effectués, dans le but d'éclaircir sa nature, sur la matière à caractère acide semblable à la pyréthrine I et qui était retenue par adsorption sur le sulfate de baryum dans la méthode A.O.A.C. 7e éd.

Rien n'a été démontré sur l'activité biologique de l'ester dont cet acide proviendrait.

D'une part, Beckley et Hopkins (2) arrivent à la conclusion que si l'acide chrysanthémique est adsorbé par le sulfate de baryum, c'est sous la forme d'une occlusion dans des acides insolubles dans l'eau. Parmi ceux-ci, un seul serait soluble dans l'éther de pétrole, mais ne posséderait tout au plus qu'un très faible pouvoir réducteur. Par contre, Mitchell (3) trouve regrettable que la modification apportée à la détermination de Py I par la méthode A.O.A.C. ait été rapportée, car il met à nouveau en évidence, chiffres à l'appui, l'adsorption d'acide chrysanthémique sur le sulfate de baryum. Le problème de la séparation de matières acides étrangères aux pyréthrines s'est également posé pour les pyréthrines II; ici, W. M. Mitchell (4) propose une modification qui tend à donner des résultats plus précis, mais moins élevés.

(1) D. Kelsey — J. Ass. Off. Agr. Chem., 36, p. 369 (1953)
(2) V. A. Beckley and J. Hopkins — Soap and Sanit. Chem., 30, p. 141 (janv. 1954)
(3) W. M. Mitchell — J. Sci. Food Agric., 4, p. 246 (1953)
(4) W. M. Mitchell and F. H. Tresadern — J. Sci. Food Agric., 6, p. 465 (1955)

Remarquons, toutefois, que la modification proposée pour les Py II déterminées suivant la méthode A.O.A.C. 7e éd. — suppression de la neutralisation par $NaHCO^3$ et de l'extraction au chloroforme — a été officiellement adoptée par l'Association of Official Agricultural Chemists. Le Pyrethrum Board of Kenya l'a également adoptée, tant pour l'analyse des extraits que pour celle des fleurs, dans les méthodes intitulées : Pyrethrum Board of Kenya — Powder method (October 1954) — et Extract method (September 1954).

Méthodes diverses

1. Il faut signaler une *méthode polarographique* (1). Les pyréthrines, extraites à l'éther de pétrole et en solution dans l'alcool éthylique, fournissent à pH 3,0 un potentiel demi-onde à environ — 1,25 V, avec une électrode normale au calomel. Le coefficient de corrélation entre l'amplitude d'onde de ces pyréthrines et la concentration déterminée par la méthode Seil est 0,962.

2. Il avait été prévu (2) d'examiner des extraits commerciaux, fabriqués à partir de pyrèthre Kenya et Congo, par une *méthode spectrophotométrique* proposée par V. A. Beckley (3) et modifiée (4) par la suite.

Toutefois, alors que cette méthode convient à l'analyse de fleurs de pyrèthre, dans laquelle un solvant volatil peut être complètement évaporé, elle ne put être appliquée d'une manière aussi satisfaisante en présence de solvants à point d'ébullition élevé, tels qu'on en rencontre dans les extraits commerciaux.

La méthode spectrophotométrique est basée sur l'absorption de lumière ultra-violette par les pyréthrines. Elle présente un avantage certain : elle joint une rapidité d'exécution à une grande reproductibilité (1 % environ en valeur absolue). Toutefois, elle réclame un matériel coûteux et donne des résultats de pyréthrines totales.

3. *Méthodes colorimétriques*

— Une méthode colorimétrique due à Levy et Estrada (5) fut également utilisée. Elle est basée sur la réaction des pyréthrines, avec des solutions de soufre dans la potasse alcoolique et le tétrachlorure de carbone. Les résultats se montrèrent, pour les extraits provenant de fleurs du Kenya, identiques à ceux de la méthode A.O.A.C. et un peu moins élevés pour les extraits provenant de fleurs du Congo (2).

(1) R. Yamada, T. Sato and J. Iwata — Botyu Kagaku, 17, p. 31 (1952) cfr. Chem. Abst., 46, 8803 a (1952)
(2) D. Kelsey — J. Ass. Off. Agr. Chem., 38, p. 295 (1955)
(3) V. A. Beckley — Pyrethrum Post, 1, p. 5 (1949); 2, p. 23 (1950)
(4) A. J. Shukis, D. Cristi and H. Wachs — Soap and Sanit. Chem., 27, p. 124 (Nov. 1951)
(5) L. W. Levy and R. E. Estrada — J. Agr. Food Chem., 2, p. 629 (1954)

— Une autre méthode est basée sur la réaction des pyréthrines avec l'hydroxylamine (1) qui donne naissance à l'acide hydroxamique, celui-ci formant avec le chlorure ferrique un complexe coloré.

— Citons encore une méthode de détermination de pyréthrine, allethrine et furethrine (2), par laquelle on mesure la coloration provoquée par le chauffage de ces substances avec le sulfure de sodium. Cette méthode est sensible jusqu'à 200 γ et présente une erreur moyenne de 4 %.

Elle a été appliquée à la recherche de ces insecticides, dans des emballages qui en étaient imprégnés. Signalons toutefois qu'il n'est pas possible, avec cette méthode, de déterminer spécifiquement quel est l'insecticide présent.

— L'évaluation des pyréthrines I (3) peut être également approchée en déterminant l'intensité de la coloration produite par l'acide chrysanthémique, en présence du réactif dilué de DENIGÈS.

— Enfin, une autre technique (4) a été décrite. Elle est basée sur la réaction des pyréthrines avec la 2.4. dinitrophénylhydrazine qui fournit une hydrazone colorée. La densité optique d'une solution de celle-ci est examinée au photomètre. Les résultats sont inférieurs à ceux de la méthode A.O.A.C. 7e éd., mais il faut remarquer que les extraits sont purifiés par chromatographie avant leur analyse.

L'inconvénient principal de ces méthodes colorimétriques a été leur dépendance vis-à-vis d'une courbe de standardisation, qui a été établie à partir de valeurs obtenues par une méthode de réduction mercurique.

Cependant, des publications récentes montrent la possibilité d'obtenir, par voie chromatographique, des Py I et des Py II purifiées. Celles-ci pourraient être utilisées dans la confection de standards, en vue de l'établissement de courbes de référence pour des méthodes d'analyse colorimétrique.

Application de la chromatographie à la séparation et à la purification d'extraits de pyrèthre

BROWN, PHIPERS et SINGLETON (5) proposent d'appliquer une purification par voie chromatographique aux extraits de pyrèthre, avant d'en déterminer leur teneur. Ils pensent pouvoir ainsi éliminer les « fausses » pyréthrines, biologiquement inactives, qui seraient adsorbées d'une manière différente des « vraies » pyré-

(1) F. I. EDWARDS and C. CUETO — Anal. Chem., 24, p. 1357 (1952)
(2) C. CUETO and W. E. DALE — Anal. Chem., 25, p. 1367 (1953)
(3) A. A. SCHREIBER and D. B. MC. CLELLAN — Anal. Chem., 26, p. 604 (1954)
(4) B. P. MOORE — J. Sci. Food Agric., 5, p. 500 (1954)
(5) N. C. BROWN, R. F. PHIPERS and K. G. SINGLETON — Pyr. Post, 3, p. 3 (1954)

thrines. Des tests biologiques effectués sur l'extrait chromatographié semblent être plus en rapport avec sa teneur déterminée par voie chimique ou par spectrophotométrie.

Les travaux antérieurs avaient réalisé la séparation des pyréthrines I et II, celle de leurs 2.4. dinitrophénylhydrazones (1) et même celle des cinérines I et II (2). Ces séparations ont été réalisées sur colonne d'alumine, de silice ou de célite, aussi bien que sur papier imprégné d'alumine. Dans ce cas, les taches sont rendues visibles par développement de la feuille avec une solution de permanganate de potassium et elles peuvent être intensifiées par une réaction colorée décrite par DENIGÈS (3).

Les extraits soumis à la séparation avaient été purifiés préalablement suivant la technique au nitrométhane. L'élution s'effectue avec le mélange benzène-éther de pétrole, les valeurs de R_F variant avec sa composition; ses progrès sont suivis par la mesure de l'absorption en U.V. à 224 mμ des fractions de l'éluat recueillies. Celles-ci furent soumises aux tests biologiques. Il est important de noter que les matières qui étaient restées adsorbées sur les colonnes et qui représentaient 25 % des pyréthrines mises en œuvre, ne présentaient qu'une très faible activité insecticide.

* * *

On peut donc concevoir qu'un procédé chromatographique puisse permettre l'analyse plus précise des constituants actifs du pyrèthre, mais cela nécessite encore des travaux ultérieurs qui doivent en régler les détails d'exécution.

SAMENVATTING

Scheikundige schatting van de pyrethrinen
Een overzicht van recente publicaties

De scheikundige schatting van de pyrethrinen met behulp van een scheikundige methode is gedurende de laatste jaren sterk omstreden geworden en heeft stof geleverd voor talrijke publicaties.

De organische bestanddelen van pyrethrum, die insectendodende eigenschappen bezitten, dragen de namen van pyrethrinen I en pyrethrinen II, die ingewikkelde moleculencomplexen zijn waarin resp. chrysantheemzuur en pyrethrumzuur voorkomen. Deze zuren worden gedoseerd en daaruit wordt het pyrethrinegehalte afgeleid.

(1) K. A. LORD, J. WARD, J. A. CORNELIUS and M. W. JARVIS — J. Sci. Food Agric., 3, p. 419 (1952)
(2) J. WARD — Chem. and Ind., p. 586 (1953)
(3) G. DENIGÈS — C. R. Acad. Sci., Paris 194, p. 895.

De oorsprong van het geschil ligt in het feit dat een hoog gehalte aan pyrethrinen, dat scheikundig bepaald werd, niet overeenstemt met een hoog insectendodend vermogen. Daarom werden nieuwe onderzoekingen op touw gezet hoofdzakelijk om het verband te leggen tussen de analytische uitslagen en de biologische proeven.

De verschillende analysemethoden worden onderverdeeld in groepen, waarvan de twee voornaamste zijn de neutralisatiemethoden en de methoden door reductie met kwik. Van elke groep is één methode in gebruik gebleven, doch verschillende wijzigingen en ook nieuwe methoden werden door laboratoria voorgesteld en worden in het artikel besproken.

Onder de diverse methoden worden behandeld : de polarografische, de spectrofotometrische en de calorimetrische. Recente publicaties hechten veel belang aan de chromatografische methode, waardoor het mogelijk zou zijn de valse pyrethrinen, die biologisch inactief zijn, uit te schakelen. De biologische proeven zouden meer in overeenstemming zijn met de chromatografische uitslagen dan met deze van de andere ontledingen.

Men mag dus aannemen dat een chromatografisch procédé een nauwkeuriger ontleding van de actieve bestanddelen van pyrethrum zal mogelijk maken, doch deze methode vergt nog verdere opzoekingen aangaande de bijzonderheden van de uitvoering.

Recensements de grands mammifères dans la plaine de la Luama

par

P. Pirlot, Ph. D.
Chercheur de l'IRSAC au Centre de Lwiro

INTRODUCTION

La création de domaines de chasse dans la Province du Kivu fut décidée voici peu d'années. Cette mesure souleva plusieurs problèmes d'application. L'un de ceux-ci, de toute évidence fondamental, est la détermination du potentiel cynégétique disponible. Il va de soi qu'avant d'ouvrir à la chasse une région déterminée, on doit connaître approximativement l'importance du gibier qu'elle abrite. Il faut ensuite surveiller les variations du niveau des populations animales au cours du temps et sous l'influence de la chasse elle-même. Autrement dit, un problème concret de recensement faunique se pose au Kivu.

Description du recensement

1 — Géographie

Après que fut prise la décision de créer, dans la Province du Kivu, plusieurs domaines de chasse, une partie de la plaine de la Luama fut désignée par le service de la chasse comme site de l'un de ces domaines. Cette plaine se trouve à 70 km à vol d'oiseau à l'ouest de Fizi entre les latitudes 4°19' et 4°38' et entre les longitudes 28°11' et 28°34' (voir fig. 1). L'espace choisi pour le recensement était inscrit dans le triangle que forment la rivière Luama au S.-O., la route Fizi-Kabambare au N.-E. et la Namala, petit affluent de la Luama au S.-E. Ce territoire est coupé en son milieu par la rivière Lwiko, affluent important de la Luama, descendant du N.-E. normalement à celle-ci. L'aire recensée elle-même comprenait six por-

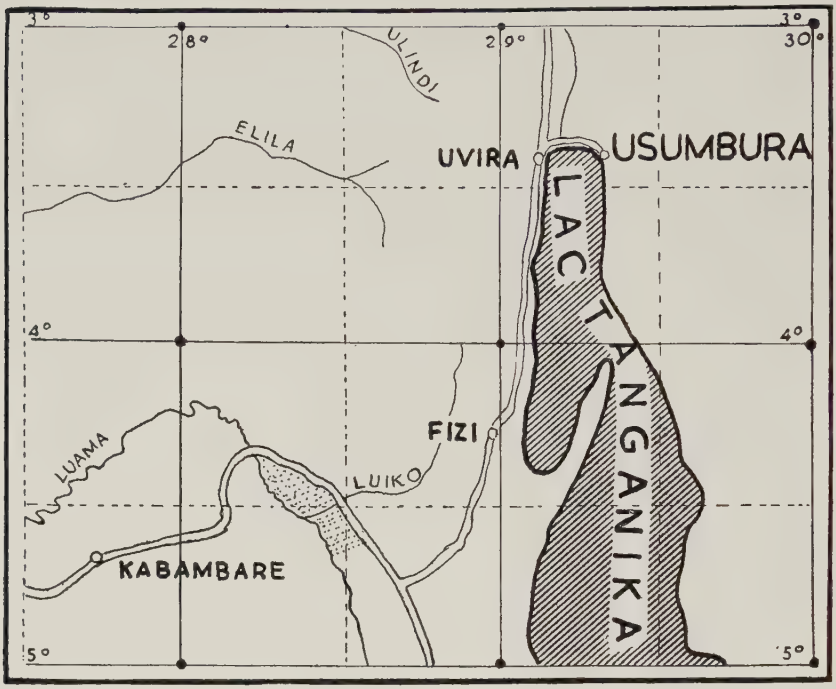


Fig. 1 — *Carte de la région de Fizi-Kabambare*
En pointillé, le domaine de recensement

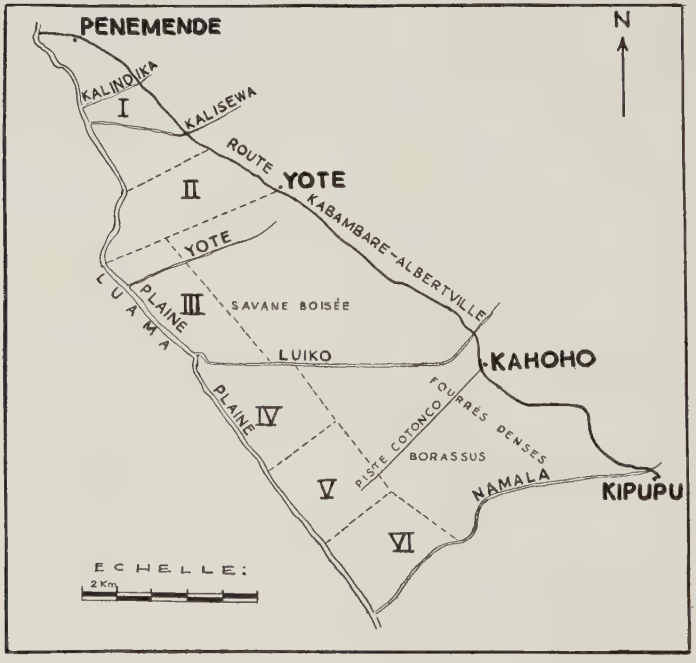


Fig. 2 — *Le domaine de recensement avec les six secteurs*

tions de 25 km² environ, délimitées approximativement comme il est indiqué par la carte (fig. 2), le long de la rivière. Le travail préliminaire et essentiel de démarcation de ces six secteurs fut accompli en septembre 1953, par M. ROBERTI. Cette tâche difficile fut menée à bonne fin par arpentage.

2 — **Participation**

A la suite de contacts entre M. F. MATAGNE, à l'époque Directeur du Service de la Chasse et de la Pêche, et le Professeur L. VAN DEN BERGHE, Directeur de l'IRSAC, il fut décidé que le personnel de la Colonie et celui de l'IRSAC participeraient, en collaboration, à une expérience de recensement. Les personnes suivantes y prirent part :

a) en octobre 1953 : MM. J. ROBERTI, Officier de Chasse de la Province du Kivu; A. CHRISTIAENSEN, Auxiliaire scientifique de l'IRSAC; J. DUBOIS, Chercheur mandaté à l'IRSAC; U. KINET, Assistant à l'IRSAC; J. STEFFENS, Conducteur des travaux à l'IRSAC; P. PIRLOT, Chercheur mandaté à l'IRSAC; trois Africains de l'IRSAC, employés subsidiairement pendant une partie du temps de recensement;

b) en octobre 1954 : MM. J. ROBERTI, Officier de Chasse de la Province du Kivu; A. DRAPS, Régisseur du Domaine de la Luama; A. CHRISTIAENSEN, Auxiliaire scientifique à l'IRSAC; F. D'URSEL, Assistant de Direction à l'IRSAC; P. PIRLOT, Chercheur mandaté à l'IRSAC.

Le dernier nommé n'effectua, en 1953, aucun recensement en plaine; il assura le collationnement des résultats et la coordination des observations. En 1954, M. DRAPS fut malheureusement, dès le milieu du premier jour, empêché par la maladie de continuer à participer aux opérations. Grâce au Dr D'URSEL qui s'offrit obligeamment à le remplacer et effectua une grande part de son travail, le recensement ne souffrit que peu de retard.

Les membres de l'IRSAC sont grandement redevables au Professeur VAN DEN BERGHE de les avoir autorisés à participer à cette expérience intéressante, à M. MATAGNE de leur en avoir offert l'occasion, au personnel provincial du Service de la Chasse d'avoir assuré le portage nécessaire à l'installation des campements successifs et au recensement lui-même. Une grande part du succès des deux expéditions est due à M. ROBERTI qui délimita les secteurs d'opérations et mit au service des équipes toute sa compétence en matière de faune et de chasse.

3 — **Organisation**

Premier recensement (8 au 15 octobre 1953)

A) *Secteurs recensés*

Au cours de ces recensements, les six secteurs marqués sur la carte (fig. 2), furent recensés en deux périodes de trois jours. On trouvera séparément ci-dessous les résultats de ces deux opérations

distinctes. Les biotopes des six secteurs ne sont pas tous semblables. On peut les caractériser brièvement comme suit :

Secteur 1

1°) Plaine herbeuse en bordure de la rivière Luama, inondée en saison des pluies, large au Sud, devenant de plus en plus étroite vers le Nord et pratiquement réduite à rien au nord de la rivière Kalindira.

2°) Entre la plaine herbeuse et la route, principalement savane boisée avec, comme arbres dominants, *Brachystegia* sp., *Pterocarpus* sp. et *Markhamia* sp.

Secteur 2

1°) Plaine herbeuse s'élargissant par rapport à celle du secteur 1, entrecoupée de marais à papyrus (bordés de *Phragmites mauritianus)* vers l'embouchure des affluents.

2°) Savane boisée semblable à celle du secteur 1, très dense, avec quelques *Borassus*.

Secteur 3

1°) Plaine herbeuse comme ci-dessus.

2°) Savane boisée plus clairsemée que dans le secteur 2, parcourue par des galeries boisées (rivière Lwiko principalement et rivière Yote) et parsemée vers la rivière Lwiko d'ilots de bosquets denses.

Secteur 4

1°) Plaine herbeuse large de 2 à 3 km, parsemée de quelques bosquets de *Phoenix reclinata* sur termitières.

2°) Savane boisée de même largeur environ, prenant à certains endroits un aspect particulier, celui de savane herbeuse parsemée de petits bois très touffus (island or termitaria thickets) qui sont probablement issus de noyaux d'arbres et d'arbustes ayant pris racine sur des termitières; *Borassus* peu nombreux.

Secteur 5

1°) Plaine herbeuse comme ci-dessus.

2°) Savane boisée presque entièrement détruite par les cultures des autochtones et remplacée par des jachères herbeuses à *Imperata cylindrica;* nombreux *Eriosema* sp.; ces jachères semblent être envahies peu à peu par la « forêt » de *Borassus* toute proche au N.-E.

Secteur 6

1°) Plaine herbeuse comme ci-dessus.

2°) Savane boisée un peu moins dévastée que dans le secteur 5, avec une galerie bordant le cours de la rivière Namala, sans toutefois atteindre la Luama, la rivière Namala elle-même se perdant dans la plaine en saison sèche.

La répartition des six secteurs en deux groupes de trois repose sur une division naturelle marquée par la rivière Lwiko. Au Nord-Ouest, la savane arborée ou buissonneuse domine. Au Sud-Est, la plus grande partie de chaque secteur était constituée par la plaine

Photo CHRISTIAENSEN

Fig. 3 — *La plaine de la Luama*
avec bosquets dominés par Phoenix reclinata
A l'avant-plan quelques tiges desséchées de Mimosa nigra

Photo CHRISTIAENSEN

Fig. 4 — *La plaine à* Borassus

ouverte de la Luama; il était relativement aisé d'y dénombrer les troupeaux aux jumelles ou à l'œil nu. On trouvera quelques photos de ces biotopes aux figures 3, 4, 5 et 6.

B) *Résultats numériques*

On donne ci-dessous, par jour et par espèce, les tableaux de recensement dans les secteurs 1, 2 et 3, les 8, 9 et 10 octobre 1953 et dans les secteurs 4, 5 et 6, les 13, 14 et 15 octobre (Tables I et II). On additionne les chiffres des trois secteurs recensés chaque jour, puisque, comme on l'a dit plus haut, chaque groupe de trois secteurs constitue une entité écologique. En annexe de la table I, on trouvera le nombre d'animaux observés par M. ROBERTI, qui, au lieu de chercher à recenser systématiquement tous les animaux d'un secteur, traversait simplement ce dernier, en notant tout ce qu'il observait le long de son parcours, comme dans un échantillonnage.

Second recensement (21 au 27 octobre 1954)

A) *Secteurs recensés*

On s'est limité, au cours du deuxième recensement, aux secteurs 4, 5 et 6. Ces trois secteurs, en effet, se sont révélés en 1953, à la fois plus riches en gibier et plus propices au recensement, en raison de la nature du terrain. On y a recensé les animaux pendant sept jours, mais avec certaines interruptions dues aux circonstances mentionnées plus haut.

B) *Résultats numériques*

On trouvera ci-dessous les résultats numériques du second recensement, par secteur et par jour, d'une part; par espèce, d'autre part (Tables III et IV).

But proposé

En créant un domaine de chasse, il faut nécessairement se préoccuper d'obtenir une évaluation, même grossièrement approximative, du gibier qui y réside, afin de pouvoir fixer une limite maximale au nombre d'animaux pouvant être abattus annuellement. Ni dans la littérature zoologique ni dans les conversations avec divers collègues, on n'a pu trouver de méthode pleinement satisfaisante permettant d'atteindre ce but. Malgré ces antécédents peu encourageants, on a pensé qu'il valait la peine de tenter une expérience sur le terrain même où un certain recensement devra, bon gré mal gré, se faire dans les années prochaines et avec la méthode de parcours à pied qui sera principalement, sinon exclusivement, utilisée.

Il n'était pas question, comme on le comprendra par l'énumération des difficultés inhérentes à de telles opérations (voir ci-dessous), d'effectuer un échantillonnage qui exigeait de nombreuses données préliminaires dont on était dépourvu. Il fallait tenter une opération aussi proche que possible d'un recensement, c'est-à-dire un comptage simple aussi complet que l'on pouvait. Pour une expé-

rience ainsi définie, la plaine rase des secteurs 4, 5 et 6 de la Luama offrait un terrain favorable.

Il importe de réagir contre deux attitudes extrêmes qui manquent l'une et l'autre d'objectivité à l'égard des possibilités de recensement de faune. D'une part, certains milieux ont tendance à se contenter d'un échantillonnage vraiment trop limité, tel celui qui s'effectuerait toujours sur la même aire représentant une faible portion d'un grand espace. D'autre part, on entend parfois affirmer que le problème n'a pas de solution, parce que les espaces à couvrir sont immenses et qu'on connaît trop peu l'écologie et l'éthologie des mammifères africains.

Dans l'opinion du présent auteur, on peut et doit ambitionner de trouver, après mille tâtonnements sans doute, une solution équilibrée qui, d'un côté, améliore et complète les résultats d'échantillonnages ou de recensement trop restreints et qui d'un autre côté, fournisse précisément, au cours d'essais successifs et réguliers, les données écologiques ou éthologiques dont on manque souvent.

Difficultés

Les difficultés qu'on a rencontrées à la Luama et qu'on rencontrera sans doute partout où une expérience similaire sera tentée, sont d'abord d'ordre matériel. Il fallut organiser une expédition forcément coûteuse, composée de plusieurs Européens et de nom-

Photo CHRISTIAENSEN

Fig. 5 — *La savane arborée en bordure de la plaine de la Luama*

breux Africains. Cette expédition fut limitée à quelques jours et aux secteurs décrits. Ses résultats ont les mêmes limitations : on ne peut dire si la faune vivant sur la rive gauche de la Luama était vraiment la même que celle recensée sur la rive droite ; on peut affirmer que celle des secteurs légèrement parsemés d'arbres ou d'arbustes n'était pas la même ; enfin, on ne peut rien dire de ce qui se passe, dans les secteurs recensés eux-mêmes, à d'autres époques de l'année.

En ce qui concerne les recensements de 1953 et 1954, on doit, d'autre part, noter qu'ils ont été effectués simultanément dans tous les secteurs et pendant le même nombre d'heures (5 h de marche et de recensement effectif). Les heures fixées (matinée surtout) étaient favorables pour presque toutes les espèces.

Les difficultés d'ordre écologique sont considérables. On ne connaît que fort peu les déplacements réguliers ou irréguliers des mammifères. Dans les limites des secteurs 4 à 6 et des jours de recensement, on peut dire que ces déplacements ont été très faibles pour une seule espèce seulement *(Adenota)*. Mais le fait de ne pas retrouver chaque jour, dans un territoire défini, un groupe d'éléphants ou un troupeau de buffles qu'on y rencontre néanmoins souvent, n'exclut ni qu'on les recense valablement ni qu'on les considère comme résidents habituels de ce territoire.

D'autre part, pour un recensement, les mouvements quotidiens des animaux ont également leur importance. Chacun sait qu'il y a des heures propices à la rencontre des fauves et que les antilopes, en général, sont peu visibles quand elles se reposent à l'ombre. Les résultats de la Luama se rapportent presqu'exclusivement à la période du jour comprise entre 7 et 14 h. On s'est efforcé de détecter les préférences de chaque espèce pour tel ou tel endroit de repos, de pâture ou d'abreuvage, selon les heures du jour et l'on ne croit pas que ces préférences aient été, dans le cas présent, de nature à fausser les observations.

Une autre difficulté, liée aux mouvements quotidiens des animaux, réside dans le danger de recenser plusieurs fois le même troupeau. A la Luama, ce danger fut certainement très faible : les phacochères ne s'enfuyaient qu'à quelques centaines de mètres ; les swalas *(Adenota)* se donnaient beaucoup moins de peine encore ; quant aux buffles et aux éléphants, leurs troupeaux demeuraient, dans un intervalle de quelques heures, aisément reconnaissables et ils se déplaçaient d'ailleurs fort lentement. Le risque de compter deux fois des animaux passant d'un secteur à un autre et aperçus deux fois par deux recenseurs différents, était fort limité pour les mêmes raisons, les opérations dans les territoires adjacents étant simultanées.

Enfin, il est moins facile que certaines affirmations le laissent croire, de dénombrer séparément les jeunes et les adultes. Ils ne sont pas classés à part les uns des autres dans les tableaux présentés pages 361-365, mais on reparlera plus loin de cette question. Le rythme

reproductif est évidemment une donnée écologique d'importance primordiale, à la fois pour l'organisation de la chasse et pour l'étude même des associations animales.

Confiance dans les résultats

Revenant aux chiffres bruts, quelle valeur peut-on leur accorder ?

L'idéal serait d'établir mathématiquement cette valeur; on ne peut le faire que dans des cas exceptionnels. La plupart du temps, les chiffres recueillis ou les nombres de prélèvements sont trop peu élevés pour servir à des tests statistiques objectifs. Les principes d'échantillonnage, déjà appliqués à d'autres domaines de la zoologie, ne conviennent pas souvent au cas des grands mammifères. Ceci ne diminue en rien la nécessité des recensements ni la valeur réelle, bien que limitée, de leurs résultats bien compris.

Voici d'abord le cas le plus favorable, celui des antilopes swalas *(Adenota vardoni)* de la Luama. Comme il a été énoncé plus haut, chaque groupe de trois secteurs constitue une entité biotopique. On peut donc considérer les swalas recensées dans les secteurs 1, 2 et 3, d'une part; celles des secteurs 4, 5 et 6, d'autre part. Puisqu'il s'agit de recensements, les chiffres obtenus chaque jour seront traités comme de simples mesures successives d'une même grandeur et l'on en fait la moyenne.

Recensement de 1953 : secteurs 1 + 2 + 3, trois jours de recensement; moyenne : 153; écart-type : 46,84; erreur-type pourcentuelle : 17,69 %.

En d'autres termes, on peut prévoir que, dans les mêmes conditions, on obtiendrait des moyennes variant de 106 à 200 dans 2/3 des cas.

Secteurs 4 + 5 + 6, trois jours de recensement; moyenne : 1.024; écart-type : 292,42; erreur-type pourcentuelle : 16,50 %.

Recensement de 1954 : secteurs 4 + 5 + 6, cinq jours de recensement (22 et 24 octobre exclus); moyenne : 1.177; écart-type : 119,11; erreur-type pourcentuelle : 4,52 %.

On peut comparer ces résultats entre eux, de manière simple et directe, au moyen des erreurs pourcentuelles. On a effectué cinq recensements en 1954, dans les secteurs 4, 5 et 6 et l'on a obtenu une erreur de 4,52 %. Si l'on avait recensé cinq fois dans les mêmes secteurs en 1953, on aurait obtenu une erreur de près de 13 %; de même, cinq recensements dans les secteurs 1 + 2 + 3, en 1953, auraient donné une erreur de près de 15 %. Ces chiffres sont fort instructifs. L'erreur de 4,5 % des secteurs 4 + 5 + 6, en 1954, est remarquablement faible. Si elle fut beaucoup plus élevée en 1953, ceci est certainement dû au manque d'expérience des recenseurs et au défaut d'uniformité de la méthode. Par exemple, dans le secteur 4, en 1953, le 14 octobre, on recensa en galerie et en savane boisée, faute de savoir bien ce qu'on pourrait y observer et pour

faire au moins un essai; mais les swalas étaient absentes. Le 13, on avait également dans ce secteur, recensé partiellement en zone arborée. En 1954, au contraire, on se concentra dans la plaine rase avec certitude de trouver les swalas rassemblées pendant la plus grande partie du jour.

L'analyse des tableaux a montré aussi que la seule variation systématique à laquelle on peut s'attendre, est celle qui existe entre les secteurs. En 1954, en particulier, il apparut clairement que le secteur 4 était le plus fréquenté de tous. C'était le cas aussi en 1953, mais les résultats le montrent moins clairement pour les raisons déjà indiquées. De toutes les variances entre jours consécutifs et entre secteurs adjacents, aucune, sauf la variance intersecteur en 1954 ($P < 0{,}001$), ne diffère significativement de la variance résiduelle due aux hasards du recensement ($P > 0{,}05$).

Les antilopes *Adenota* constituaient le meilleur matériel de recensement en raison de leur immobilité relative et de la facilité de leur approche dans les plaines à herbe courte, ainsi que du fait que leurs troupeaux, sans présenter la concentration des troupeaux de buffles, par exemple, se trouvaient dispersés selon une densité moins irrégulière. Dans le recensement des buffles, on « manque » facilement un troupeau important, même dans la plaine rase, ce qui rend les résultats fort irréguliers et fait paraître la population recensée plus variable qu'elle ne l'est en réalité. Par exemple, en 1954, pour les cinq jours de recensement dans les trois secteurs 4, 5 et 6, on trouve, dans le cas des buffles (1) : moyenne : 420; écart-type : 263,69; erreur-type pourcentuelle : 28,15 %. Pour avoir une chance de réduire cette erreur de moitié soit à environ 15 %, il eût fallu au moins 17 recensements semblables, au lieu de cinq. En 1953, pour les mêmes secteurs 4, 5 et 6, on trouve : moyenne : 416; écart-type : 225,08; erreur-type pourcentuelle : 31,23 %. Pour réduire cette erreur à 15 % environ, il eût fallu 13 recensements semblables, au lieu de trois.

Grâce aux chiffres précités, on peut se faire une idée de la valeur des résultats obtenus dans les recensements décrits. D'autre part, ce qui d'un point de vue très pratique intéresse le Service de la Chasse, c'est le nombre d'animaux de chaque espèce présents à la Luama, en octobre 1953 et 1954. Cette donnée se trouve dans la table V. Après avoir insisté comme on vient de le faire sur la nécessité d'être prudent dans l'utilisation des résultats numériques, on peut certainement, en considérant cette table, souligner combien les chiffres sont, d'une année à l'autre, proches les uns des autres. Sur la seule base de ce tableau il est déjà possible de décider d'une politique de chasse *provisoire* à appliquer à la Luama. Cette base paraît être infiniment plus solide que celle obtenue par des parcours rapides et occasionnels.

(1) En adoptant la valeur 211 pour le 21 octobre et la moyenne 221 pour le 25 octobre.

On n'a pas inclus les hippopotames dans la table V, parce que les recenseurs n'avaient pas à parcourir un trajet fixe le long de la rivière et que, par conséquent, les trajets effectués sur la rive ont varié beaucoup selon les obstacles présentés par la végétation, la présence de troupeaux terrestres attirant ailleurs l'intéressé, la fatigue, la patience à attendre les hippopotames, etc. Ces trajets ne sont donc pas statistiquement équivalents. Et cependant, ce serait encore chicaner que de refuser de reconnaître la proximité frappante des chiffres obtenus : environ 50 hippopotames en 1953 et environ 30, en 1954.

Photo CHRISTIAENSEN

Fig. 6 — *La rivière Luama avec des hippopotames*
A l'avant-plan, rive sableuse avec graminées piétinées par le gibier, sur la rive opposée, Pennisetum purpureum

Conclusions et suggestions

Il n'appartient pas au présent rapporteur de tirer de l'expérience de la Luama des avis d'ordre administratif à présenter au Service de la faune du Congo belge; il n'en a pas la compétence et n'a pas été chargé de cette tâche. Toutefois, il pense pouvoir offrir quelques réflexions finales d'ordre zoologique, accompagnées de suggestions générales, susceptibles d'être utiles dans le domaine des mesures administratives. Ces suggestions sont partiellement influencées par des conversations tenues récemment dans divers bureaux et laboratoires du Fish and Wildlife Service (Department of the Interior) des États-Unis d'Amérique.

1 — Possibilités d'estimation

Les recensements de la Luama avaient pour but premier d'éclairer les services officiels sur les chances que l'on a d'estimer, de manière utilisable du point de vue de la chasse et de la protection, l'abondance du gibier dans un domaine déterminé, étant entendu que durant l'expérience, seule la méthode simple de plusieurs parcours à pied à travers la surface donnée pouvait être envisagée.

Dans cette perspective, les 4,5 % d'erreur du recensement des swalas, en 1954, ne doivent pas plus induire dans un optimisme imprudent que les 31 % d'erreur du dénombrement des buffles, en 1953, ne peuvent conduire à un pessimisme injustifié. Les expériences de la Luama prouvent sans contestation possible qu'on peut arriver à des résultats pratiquement intéressants, mais que ces résultats sont subordonnés à certaines conditions et que leur valeur varie selon les espèces recensées. On appelle cas favorables ceux où l'on doit recenser des antilopes peu mobiles ou des buffles en plaine ouverte, sur un espace assez petit pour être parcouru plusieurs fois en un mois, par exemple. D'autre part, les résultats acquis à une époque donnée ne doivent généralement pas être considérés comme valables pour une autre période de l'année, avant qu'un contrôle expérimental ait été effectué. Le simple fait que des déplacements saisonniers, fort mal connus au Congo, peuvent exister, impose cette précaution.

A la Conférence Internationale pour la Protection de la Faune et de la Flore, à Bukavu, en octobre 1953, puis à la réunion de zoologistes, organisée par le Conseil Scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara, dans la même ville, en avril 1954, furent cités des résultats obtenus dans divers pays du continent africain. Tous présentaient un grand intérêt bien qu'on n'ait pas au cours de ces réunions, entendu décrire des opérations aussi concentrées que celles de la Luama. Dans plusieurs cas, les recensements effectués donnaient une idée de *l'abondance relative* des espèces, au cours d'années et de saisons successives.

Ce résultat est, par lui-même, des plus précieux. D'une manière générale, les chiffres obtenus dans un espace assez limité et pour une période courte sont toujours une documentation de grande valeur. Ils ne prêtent pas, dans de telles conditions, à des risques d'erreurs inadmissibles; on considère 30 % comme une limite de tolérance et 20 %, ou même 15 %, comme le but à atteindre dans le recensement de la plupart des espèces de savane. Ces derniers chiffres ne sont pas fondés sur un calcul rigoureux de probabilité. Ils sont une estimation des possibilités entrevues. Du moins, dans cet esprit, peut-on envisager une solution équilibrée du problème du recensement de la faune africaine.

Pour y parvenir, il est essentiel d'éviter deux excès. D'une part, il serait vain de se reposer sur des chiffres que l'on saurait sujets à

une erreur de 50 ou 60 %. D'autre part, sans viser à l'impossible, on peut espérer, dans de nombreux cas, atteindre à une précision raisonnable. A condition de disposer du personnel suffisant, on peut ambitionner ce résultat, même dans le cas de très grandes réserves. Personne n'imagine naturellement que l'on puisse répéter, sur 6.000 ou 7.000 kilomètres carrés, le travail effectué sur 150 kilomètres carrés à la Luama. Mais, même sur des étendues aussi vastes, on peut faire quelque chose de valable avec de la persévérance, de la régularité et un contrôle assidu des résultats par une personne à la fois compétente et réellement intéressée par ce travail. Cela exige évidemment toute une organisation, tout un service. On en reparlera ci-dessous.

Quoi qu'il en soit des moyens mis en œuvre dans le passé, au Congo ou ailleurs, l'enseignement fondamental et capital à tirer des recensements de la Luama est le suivant : *on a réalisé là-bas, au prix d'efforts considérables, une expérience concentrée infiniment plus intensive que toutes ou presque toutes les autres expériences similaires tentées en Afrique. On a voulu en présenter ici les résultats bruts afin que chacun puisse en tirer une leçon quant à l'efficacité des essais moins stricts et moins complets, passés ou futurs, effectués ou à effectuer ailleurs.* Le but de la publication du présent rapport est, en réalité, d'une part, de permettre à tous ceux que les problèmes de faune intéressent, de partager les fruits de cette expérience congolaise; d'autre part, de susciter des suggestions nouvelles.

2 — Méthodes futures

Après avoir commenté l'expérience passée de la Luama et réaffirmé la nécessité d'une estimation, au moins approximative, de la grande faune des mammifères congolais, il faut considérer la ou les méthodes à appliquer à l'avenir. Le problème est administratif autant que scientifique.

Tout d'abord, on supposera que les recensements de 1953 et 1954 à la Luama ne sont pas strictement reproductibles. Cette expérience, en effet, fut réalisée sur un espace très réduit. Or, ce seront des territoires assez vastes qu'il faudra traiter. De plus, ces deux recensements furent très onéreux en raison de l'importance du personnel européen et africain utilisé; les répéter sur des provinces entières est impossible. On en vient ainsi à admettre qu'il faudra, dans l'avenir, *passer du recensement à l'échantillonnage* qui, seul, sera vraiment pratique.

Suggestions

Quelle sera la méthode à suivre pour échantillonner la faune des mammifères congolais ?

Cette question, l'auteur se l'est posée à lui-même pendant longtemps et il l'a aussi posée à plusieurs spécialistes des échantillonnages de faune; il a également cherché la réponse dans divers

manuels de statistique appliquée. Il semble bien que personne jusqu'ici n'ait mis au point une méthode sûre, d'application universelle.

Néanmoins, des résultats excellents ont été atteints en quelques années de travail persévérant et ininterrompu, par exemple, dans plusieurs États d'Amérique du Nord. Ils n'ont pas été acquis, semble-t-il, par l'application stricte des théories d'échantillonnage qu'on trouve dans les manuels, lesquels ne traitent guère des populations de gros gibier. Quelques règles simples, découvertes par l'expérience plutôt que par la spéculation mathématique, ont suffi à atteindre le but partiellement, mais de manière généralement satisfaisante du point de vue de la « gestion de la faune » (Game Management).

Voici quelques suggestions tirées de ces expériences.

En l'absence d'un personnel nombreux et dûment spécialisé qui serait chargé d'effectuer un échantillonnage strict et complet, on se contentera d'appliquer les règles les plus simples. Le premier principe à appliquer dans la plupart des cas sera celui de la division du territoire à recenser en strates. Ces territoires sont presque toujours hétérogènes, comprenant des biotopes variés. Confondre ceux-ci dans les résultats, est d'une part, biologiquement critiquable et accroît, d'autre part, la variabilité de statistique. Il faut donc que les biotopes soient avant tout classifiés soigneusement par les officiers de chasse eux-mêmes et leurs assistants.

Cette classification devra inclure plus qu'une simple division en savane découverte, savane boisée ou forêt. Chacune de ces trois catégories de milieux comprend des habitats divers, selon le relief, l'altitude, l'hydrologie, les particularités climatiques rattachées aux deux saisons et, surtout, selon les essences d'arbres ou d'arbustes. Puisque les équipes seront provinciales, la classification se fera par province, mais évidemment en maintenant une nomenclature uniforme pour l'ensemble de la Colonie. Les relevés et recensements seront enregistrés par biotopes et cette documentation très simple sera la base de la gestion de la faune.

On suggère que, dans certains cas du moins, on ne demande au personnel provincial ni des relevés par espèces, ni des relevés couvrant à la fois les diverses sortes de biotopes. En effet, les relevés par espèces sont déjà un début d'étude particulière qui distrait l'attention de l'ensemble et conduirait facilement l'agent de la Colonie à déséquilibrer son programme de surveillance générale en s'adonnant, même inconsciemment, à la recherche et à l'observation d'un animal favori. Il vaut beaucoup mieux concentrer d'abord au Service de la Chasse des données générales recueillies par biotopes. Sans nul doute, le service central, chargé de collationner et d'interpréter à un premier niveau cette documentation générale, aura-t-il souvent l'attention attirée vers la situation particulière d'une espèce

et demandera-t-il à un officier de chasse de s'occuper exclusivement de cette espèce pendant un certain temps, mais ceci ne devrait se réaliser que sur avis du service central et de manière très limitée dans le temps et dans l'espace.

D'autre part, on ne devrait pas, dans la plupart des cas, demander au personnel provincial d'observer équivalemment tous les secteurs. Dans les provinces qui possèdent une étendue importante de savanes complètement nues ou du moins parsemée d'arbustes, on devrait déséquilibrer nettement le programme en faveur de cet habitat. C'est là, en effet, que se trouve la masse de la population animale. On peut, à son profit, négliger partiellement, pendant trois ou quatre ans, la faune des couverts forestiers, beaucoup plus stable en général.

Que devra faire le personnel provincial dans son territoire ainsi divisé et subdivisé? On suggère que l'officier européen se contente d'effectuer, dans un certain nombre de secteurs préalablement définis par lui et acceptés par le service central, des parcours de quelques jours.

Ces parcours ne représenteront que des échantillonnages; ils ne pourront pas être comparés à l'expérience de la Luama. On se souviendra ici des chiffres recueillis par M. ROBERTI, échantillonnant à la Luama, chiffres que l'on a comparés à ceux des recenseurs. Cette comparaison était plutôt défavorable à l'échantillonnage mais on pourra aisément améliorer ce dernier si l'Européen utilise les services de quelques assistants indigènes, suffisamment éduqués pour comprendre l'importance qu'on attache à la véracité de leurs rapports. Les parcours se feront selon les cas à pied ou en voiture (ce dernier moyen étant le moins efficace dans la plupart des cas et représentant par lui-même un sous-échantillonnage par rapport à la marche).

Par dessus tout, ce qui permettra de tirer profit de ces parcours-échantillonnages, ce sera *leur répétition* à des intervalles réguliers et à des périodes comparables. Ceci est essentiel : sans persévérance, continuité durant plusieurs années et contrôle strict de l'uniformité des techniques, on n'arrivera pas à connaître, du moins par les méthodes actuellement accessibles, le capital faune de la Colonie.

Tout en insistant sur la nécessité de recourir avant tout à ces méthodes simples, mais appliquées régulièrement, on ne dit pas que celles-ci suffisent entièrement. Des opérations spéciales de contrôle devront se superposer aux observations ordinaires de routine. Tous les spécialistes des recensements que l'auteur a pu consulter aux États-Unis ont été unanimes à déclarer que, au moins pour les grands et moyens mammifères, l'observation aérienne avec photographie est, de loin, non seulement la meilleure, mais encore la moins coûteuse des méthodes. On l'utilise partout aux États-Unis et on y paraît convaincu de sa nécessité. Il semble que cette méthode soit particulièrement indiquée pour la grande faune des savanes

ouvertes. Bien entendu, les déplacements des mammifères en savane boisée exigeront un choix judicieux des périodes de survol. Le même problème existe en Amérique et n'a pas constitué un gros obstacle.

A côté des recensements aériens, il faudra, à certains moments, pratiquer des recensements de contrôle à pied, d'après l'exemple de la Luama. Recensements aériens et terrestres devraient être combinés pour des expériences-tests, dans quelques cas bien choisis. On suggère de désigner une étendue de savane, de la diviser en bandes égales, de recenser un échantillon de ces bandes par avion et, en même temps, de recenser intensivement à pied un sous-échantillon. Ceci permettrait de calibrer l'échantillonnage après peu d'années. Cette opération, répétée plusieurs fois, permettra d'obtenir une mesure approximative de la variabilité des résultats (voir les calculs relatifs à la Luama). A cette condition, on peut être certain de recueillir des indications sûres et de pouvoir suivre les mouvements de la faune.

Si l'on doit travailler rapidement sur un espace étendu où il est possible de tracer un parcours en auto, la méthode consisterait à choisir un parcours bien défini et à l'effectuer régulièrement et fréquemment. A intervalles beaucoup plus espacés, on fera, en plus de ce parcours, un recensement aérien. Après quelques années, on pourra ainsi obtenir une relation approximative, mais précieuse, entre l'espace parcouru en auto et l'espace total.

Personnel

Les suggestions suivantes peuvent enfin être faites quant au personnel à utiliser. Tout d'abord, il est souhaitable que le travail de recensement et d'échantillonnage ne soit pas réalisé sans l'aide d'un biologiste. L'idéal serait que ce biologiste soit un membre du service central de la Chasse. A son défaut, on devrait pouvoir compter au moins sur la collaboration d'un biologiste appartenant à une autre institution. Ce biologiste, à son tour, ne travaillera pas sans recourir aux conseils d'un statisticien, car, malgré la simplicité et le caractère approximatif des méthodes suggérées ci-dessus, les résultats doivent être soumis à une analyse stricte. En particulier, l'analyse des variances appliquée à ces résultats fournira toujours des éléments d'objectivité.

D'autre part, on peut espérer la coopération de membres d'autres services de la Colonie et, en particulier, des agronomes et des administrateurs territoriaux. Cette idée fut récemment discutée par l'auteur avec M. MARLIER, Chef de Centre de l'IRSAC à Uvira, qui a lui-même préparé un questionnaire pratique susceptible d'être adopté et distribué à ces agents de l'État.

Voilà précisément abordé le plus gros obstacle à la réalisation de ce programme, à savoir le manque de personnel, obstacle d'ordre à la fois économique et administratif. Le problème est, au fond, de savoir s'il vaut la peine de s'attaquer à cette tâche longue et coûteuse du contrôle continu de la faune.

Aux États-Unis, la nécessité de ce contrôle n'a pas été mise en doute. L'auteur a été stupéfait de voir l'importance du personnel biologique qui, en campagne et dans les bureaux ou laboratoires du « Fish and Wildlife Service », ne fait rien d'autre que d'étudier la faune. A côté de ce service fédéral qui compte des centaines de biologistes et de régisseurs de domaines, on trouve aux U. S. A. un service de la Chasse dans chaque État. Cette organisation est maintenant payante de plusieurs manières. Avant tout, la vente des armes, des munitions et des licences de chasse, ainsi que les dépenses faites par les chasseurs en matériel de campement, en essence, en tickets, couvrent apparemment les frais d'entretien du personnel. Outre ces revenus qui, finalement, sont des taxes sur la chasse, on peut considérer aussi le gain que constitue la protection des récoltes réalisée par le contrôle du gibier sur tout le territoire américain.

Au Congo, les taxes et droits de chasse qu'on peut prélever sur les Européens et les Africains ne constitueront sans doute pas des ressources suffisantes pour payer un personnel nombreux. Mais est-ce là tout le problème? Nous avons à gérer de notre mieux tout le capital naturel congolais, qui comprend les forêts et la faune. La destruction de ce capital est une perte nette, matérielle et morale. Sa préservation peut, on n'en doute pas, être conciliée avec le progrès industriel de la Colonie, comme elle l'a été dans les états les plus industrialisés d'Amérique (1). Ce n'est pas une question sentimentale, une attitude à prendre par simple amour des beaux mammifères sauvages. La faune constitue une réserve nutritive énorme, particulièrement précieuse dans une colonie où les autochtones manquent généralement de protéines. Il est essentiel qu'on apprenne à ces derniers à ne pas épuiser rapidement leurs réserves de gibier. On peut encore citer ici le cas des tribus indiennes américaines. Alors que, dans leurs réserves, certaines d'entre elles exterminaient pratiquement leur gros gibier, d'autres purent être éduquées en temps utile pour arriver à contrôler d'elles-mêmes leurs troupeaux de bisons sauvages, comme *animaux de chasse*. Il existe tout un territoire où ces mammifères, si difficiles à maintenir, constituent une réserve dont on pré-

(1) On ne peut s'empêcher de citer au moins deux exemples. Personne ne doutera que l'État de New-York, de la ville de New-York à Buffalo, soit un État prodigieusement industrialisé. C'est aussi un État de grande chasse où les services de chasse fédéraux et d'État comptent un personnel d'étude et de surveillance très nombreux. Quand l'auteur s'y trouvait, en août 1955, on y préparait la prochaine saison de chasse. En particulier, il s'agissait de convaincre les chasseurs jugés « paresseux » de flâner moins, de tirer plus de cerfs et même plus de biches, tant le nombre de ces animaux s'était accru. On les voyait jusqu'aux abords immédiats de New-York et ils étaient si nombreux qu'ils détruisaient eux-mêmes, durant l'été, leurs propres réserves de nourriture. Pourtant, il n'y avait que peu d'années qu'ils avaient dû être réintroduits dans plusieurs régions de l'État où ils étaient rarissimes. Un autre exemple est celui du Michigan où le nombre de cerfs est presque excessif, en dépit d'un abattage annuel de 50.000 à 100.000 têtes. Cette situation se reproduit dans divers États des U. S. A. et partout, une pléiade de biologistes et de régisseurs sont au travail sans constituer un fardeau financier inutile à la communauté.

lève, chaque année, une proportion définie et qui, dans ces conditions, ne diminue pas. Sans doute, sommes-nous encore loin, en Afrique, de pouvoir obtenir ce contrôle presque spontané de la faune par nos populations indigènes. Mais, avec l'aide des services officiels, ce contrôle est un but économique et social à atteindre. C'est ce qui justifie une gestion très stricte, fondée sur une étude continue des populations animales.

Aspect zoologique

Pour terminer, on désire insister sur l'urgence de l'étude scientifique ou purement zoologique de la faune du Congo. Cette étude semble, elle aussi, pleinement justifiée. En effet, elle doit fournir une bonne part des données sur lesquelles reposera la gestion de la faune. Quel que soit son aspect parfois théorique, on peut être certain que cette étude, comme presque toute recherche scientifique, paiera tôt ou tard, probablement très tôt.

On ne fera pas ici la liste des nombreux problèmes auxquels devraient s'attaquer les écologistes du Congo, pour n'en citer que quelques-uns parmi les plus importants du point de vue de la gestion. Par exemple, les déplacements et migrations des mammifères sont peu connus. Il est urgent qu'on les étudie. Peut-être plus pressant encore est le problème de la reproduction et de ses rythmes chez chaque espèce, incluant celui de l'âge des populations. L'étude des équilibres entre prédateurs et proies est également essentielle. Ses préférences d'habitats, les relations des espèces non prédatrices entre elles, les maladies éventuelles des troupeaux sont autant de sujets importants de recherches. Un programme magnifique pourrait être arrêté de commun accord entre le service de la faune et les zoologistes dans leurs laboratoires. Par une telle collaboration, bien mise au point et très pratique, on pourra rivaliser, dans la gestion du capital faunique congolais, avec les réalisations analogues de grands pays tempérés et sauvegarder une ressource naturelle considérable.

APPENDICE

Note écologique

Parmi les problèmes écologiques immédiats qui se sont posés à la Luama, on désire citer les suivants :

1) A côté des déplacements saisonniers ou des migrations des animaux, leurs mouvements quotidiens sont apparus comme fort importants du point de vue recensement. On eut, par exemple, à tenir compte des déplacements entre savane ensoleillée, savane ombragée et bords de rivières. Les antilopes et les buffles broutaient en plaine découverte toute la matinée et au début de l'après-midi. Pour tous ces animaux, les heures d'accès aux rivières, les fréquences et les époques d'incursions en savane boisée étaient autant de points à éclaircir.

Les mouvements des fauves entre les taillis et les plaines furent également observés. On a rencontré les lions, à la Luama, à des heures diverses, mais le plus souvent, comme partout sans doute, dans les deux heures qui précèdent l'obscurité; on les entendait pratiquement toutes les nuits. Leurs relations avec les ongulés, leurs techniques de chasse valent aussi de nouvelles observations; tantôt, ils semblent faire le vide autour d'eux, tantôt on les voit au repos, littéralement entourés de dizaines d'antilopes, qui, à 50 ou 60 mètres, paraissent ne pas s'en soucier.

Les éléphants, peu nombreux à la Luama, posaient aussi un problème de déplacements quotidiens et saisonniers. Dans la plaine rase, ils se rapprochaient presque toujours de l'eau, vers le milieu de la matinée. Leurs voyages, au cours de l'année, entre cette plaine, d'une part, la savane boisée et les montagnes bordant la plaine, d'autre part, sont aussi à étudier.

2) Les pourcentages des sexes (sex-ratio) sont à relever au cours de recensements réguliers et fréquents. Les regroupements et dispersions des mâles et des femelles au cours de l'année sont un phénomène dont il est important d'établir les phases. On sait si peu de choses dans ce domaine que toute observation sérieuse sur le sex-ratio sera utile. Dans un ordre d'idées voisin, le pourcentage d'animaux très jeunes, de petites antilopes non sevrées en particulier, est une donnée précieuse à recueillir.

On trouvera ci-après les pourcentages de mâles adultes de swalas recensés en 1953 et 1954 (table VI). Ces pourcentages sont établis par rapport à la population totale observée, parce qu'il était souvent très difficile de distinguer les jeunes mâles des femelles. Les pourcentages quotidiens sont les données les plus intéressantes; ils se rapportent aux trois secteurs 4, 5 et 6 qui, on l'a dit, constituent une unité écologique. Le chiffre obtenu le 26 octobre 1954 (16 %) est le seul qui paraisse quelque peu aberrant. Sans doute, les recenseurs ont-ils, ce jour-là, manqué un groupe important de mâles. Cette variation dans les résultats montre combien il faut être prudent dans l'interprétation des statistiques obtenues.

Ces diverses observations, commencées à la Luama, seront complétées ultérieurement.

SAMENVATTING

Tellingen van de grote zoogdieren in de vlakte van de Luama

Het doel van deze tellingen was een raming, zij het dan ook bij ruwe benadering, te bekomen van het aantal stuks groot wild dat in deze streek verblijft. Deze schatting is noodzakelijk wanneer een jachtdomein opgericht wordt en wanneer men wil bepalen hoeveel dieren per jaar zouden mogen door de jacht afgemaakt worden zonder de toekomst van het faunakapitaal in het gedrang te brengen. Deze bepaling van het jachtpotentieel heeft een economisch, een sociaal en een wetenschappelijk belang.

De beschreven tellingen werden in 1953 en 1954 uitgevoerd door het personeel van de Dienst voor de Jacht en van het IWOCA. Ze gebeurden in de vlakte van de Luama op zes zones van ongeveer 25 km² oppervlakte, die vooraf waren afgebakend. De gevolgde methode en de uitslagen worden behandeld. In de zoölogische literatuur is geen enkele methode vermeld die volledige voldoening schenkt voor de telling van wild. Een poging werd dus gedaan om door eenvoudige telling, die echter zo nauwkeurig mogelijk werd uitgevoerd, een benaderend gedacht te krijgen van de wildbezetting. Dergelijke telling gaat gepaard met vele moeilijkheden van materiële aard (de telling is beperkt in de tijd en in de ruimte, mede door de hoge kosten ervan) en van ecologische aard, vooral gelegen in de regelmatige en onregelmatige verplaatsingen van het wild; het was ook zeer moeilijk de jonge en oude, alsook de mannelijke en vrouwelijke dieren afzonderlijk te tellen, hetgeen nochtans van zeer groot belang is, zowel op gebied van de raming der reproduktie als op ecologisch gebied.

De waarde van de cijfers zou moeten kunnen mathematisch vastgesteld worden doch over het algemeen zijn de tellingen niet talrijk genoeg om strenge statistische methoden toe te passen. Dit sluit echter niet uit dat aan deze tellingen een werkelijke, zij het dan ook begrensde waarde verbonden is, hetgeen blijkt uit de statistische uitwerking en interpretatie van de verzamelde gegevens. Met de uitslagen van deze tellingen is het mogelijk een voorlopige jachtpolitiek voor dit gebied op te stellen, zodat mag beweerd worden dat het voornaamste doel bereikt werd.

Het slot van het artikel omvat de besluiten, waarin vooral de nadruk gelegd wordt op de mogelijkheden van dergelijke tellingen, en enkele voorstellen omtrent toekomstige methoden die kunnen in aanmerking komen. Wat het laatste punt betreft, wordt opgemerkt dat de werkwijze die in de Luama-vlakte beproefd werd, zeer kostelijk was, alhoewel ze slechts over een kleine oppervlakte ging, en dus onmogelijk op de uitgestrekte gebieden van Congo kan toegepast worden. Een eenvoudiger methode, die hoofdzakelijk bestaat uit dikwijls en regelmatig herhaalde peilingen, wordt voorgesteld.

TABLE I

Total général des mammifères recensés en octobre 1953

DATE	8	9	10	Tot.	13	14	15	Total
Secteur 1	104	114	123	341				
Secteur 2	74	82	107	263				
Secteur 3	82	50	63	195				
	260	246	293	799				
Secteur 4					402	267	944	1.613
Secteur 5					219	830	533	1.582
Secteur 6					517	465	505	1.487
					1.138	1.562	1.982	4.682
								4.682
								799
								5.481

ANNEXE

Animaux échantillonnés par M. ROBERTI *en octobre 1953*

DATE	8	9	10	13	14	15	Total
Secteur 1	33	—	—	—	—	—	33
Secteur 2	—	1	—				1
Secteur 3	—	—	—				—
Secteur 4	—	—	—	—	—	34	34
Secteur 5	—	—	—	—	620	—	620
Secteur 6	—	—	—	122			122
							810

TABLE II

Octobre 1953

Antilopes Swala

Date	1	2	3	Total	Date	4	5	6	Total
8	55	73	68	196	13	190	161	496	847
9	29	41	34	104	14	91	362	410	863
10	26	80	55	161	15	613	361	388	1.362
	110	194	157	461		894	884	1.294	3.072
									461
								Tot.	3.533

Éléphants

Date	1	2	3	Total	Date	4	5	6	Total
8	—	—	1	1	13	18	—	—	18
9	3	1	3	7	14	4	17	12	33
10	1	5	2	8	15	6	28	2	36
	4	6	6	16		28	45	14	87
								Tot.	16
									103

Buffles

Date	1	2	3	Total	Date	4	5	6	Total
8	—	—	1	1	13	98	51	12	161
9	—	12	6	18	14	158	399	29	586
10	45	—	2	47	15	263	128	111	502
	45	12	9	66		519	578	152	1.249
									66
									1.315

Hippopotames

Date	1	2	3	Total	Date	4	5	6	Total
8	25	—	—	25	13	78	—	—	78
9	61	25	—	86	14	—	43	—	43
10	47	—	2	49	15	39	—	—	39
	133	25	2	160		117	43	—	160
									160
								Tot.	320

Phacochères

Date	1	2	3	Total	Date	4	5	6	Total
8	3	1	10	14	13	17	7	9	33
9	—	3	7	10	14	14	9	12	35
10	—	—	—	—	15	32	15	2	49
	3	4	17	24		63	31	23	117
									24
									141

Tragélaphes

Date	1	2	3	Total	Date	4	5	6	Total
8	1	—	2	3	13	1	—	—	1
9	—	—	—	—	14	—	—	2	2
10	1	—	—	1	15	1	1	2	4
	2	—	2	4		2	1	4	7
									4
									11

Cynocéphales

Date	1	2	3	Total	Date	4	5	6	Total
8	20	—	—	20	13	—	—	—	—
9	20	—	—	20	14	—	—	—	—
10	—	22	—	22	15	—	—	—	—
	40	22	—	62		—	—	—	

Lions 8 (le 12 octobre, secteur 4)
Cercopithèques 3 (le 8 octobre, secteur 3)
Bubales 1 (le 8 octobre, secteur 2)
Waterbucks 1 (le 8 octobre, secteur 1); 1 (le 9 octobre, secteur 2)

TABLE III

Totaux des animaux recensés du 21 au 27 octobre 1954

	21	22	23	24
Secteur 4	948	660	760	815
Secteur 5	321	467	932	499
Secteur 6	264	n. r.	254	249
Total 3 secteurs	1.533	1.127	1.946	1.563

	25	26	27	Total
Secteur 4	n. r.	870	700	4.753
Secteur 5	333	331	902	3.785
Secteur 6	413	304	239	1.723
Total 3 secteurs	746	1.505	1.841	10.261

Note : n. r. = non recensé ce jour

TABLE IV

21 au 27 octobre 1954

Antilopes Swala

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	832	505	540	n. r.	732	726	661	3.996
5	238	243	231	278	294	158	345	1.787
6	190	n. r.	212	199	260	281	185	1.327
Total .	1.260	748	983	477	1.286	1.165	1.191	7.110

Éléphants

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	—	—	1	n. r.	3	—	—	4
5	38	8	34	20	19	9	18	146
6	—	n. r.	3	—	15	4	12	34
Total .	38	8	38	20	37	13	30	184

Buffles

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	100	142	200	n. r.	65	133	—	640
5	40	215	610	196	26	134	522	1.743
6	70	n. r.	2	18	100	18	50	258
Total .	210	357	812	214	191	285	572	2.641

Hippopotames

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	2	—	5	n. r.	—	—	—	7
5	1	1	53	—	—	19	14	88
6	—	n. r.	32	26	26	—	—	84
Total .	3	1	90	26	26	19	14	179

Lions

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	4	1	—	n. r.	—	—	—	5
5	—	—	4	—	—	—	—	4
6	—	n. r.	—	—	2	—	—	2
Total .	4	1	4	—	2	—	—	11

Mangoustes

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	—	1	1	n. r.	2	—	—	4

Phacochères

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	10	11	12	n. r.	7	9	39	88
5	4	—	—	5	10	20	2	41
6	3	n. r.	—	—	13	1	3	20
Total .	17	11	12	5	30	30	44	149

Potamochères

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	—	—	—	n. r.	6	—	—	6
5	—	—	—	—	—	—	1	1
6	—	n. r.	4	6	—	—	—	10
Total .	—	—	4	6	6	—	1	17

Tragelaphes

Sect.	21	22	23	24	25	26	27	Total
4	—	—	1	n. r.	—	2	—	3
5	—	—	—	—	—	—	—	—
6	1	n. r.	1	—	1	—	1	4
Total .	1	—	2	—	1	2	1	7

TABLE V

Tableau comparatif des moyennes des recensements
Secteurs 4, 5 et 6

	1953	1954
Swalas	1.024	1.177
Buffles	416	420
Éléphants	29	31
Phacochères	39	27

TABLE VI

Pourcentages des Swalas mâles adultes recensés parmi la population totale dénombrée en 1953 et 1954

Années	1953 octobre			1954 octobre						
Jours	13	14	15	21	22	23	24	25	26	27
Secteurs										
4	28	30	28		20	25		28	14	21
5	8	40	14	11	5	50	54	33	23	37
6	20	15	23	18		55	23	64	21	27
Par jour .	18	23	24	—	—	37	—	35	16	29
N. T. ...	548	580	1.016	—	—	723	—	1.104	674	975

Note : N. T. = nombres totaux d'animaux sur lesquels les pourcentages de mâles par jour sont établis

Quelques données extraites du Rapport annuel pour 1954 de la Section Diagnostic du Laboratoire Vétérinaire d'Elisabethville (Congo belge)

par

J. Deom et J. Mortelmans
Médecins Vétérinaires de la Colonie

INTRODUCTION

L'essai que nous avons tenté l'an passé, en publiant un rapport analogue sur notre activité de 1953 (1), a reçu un accueil chaleureux, aussi bien de la part de nos confrères que de la part d'autres personnes du secteur privé. L'intérêt manifesté à nos efforts nous a incités à répéter notre publication cette année, en tenant compte des conseils, critiques, suggestions et encouragements que nous avons reçus de divers côtés.

Il convient dès l'abord et sans crainte de paraître doctrinal, de signaler que reste en vigueur tout ce que nous avons dit de la manière de prélever et d'expédier les échantillons, ainsi que de la conduite à suivre dans la lutte contre certaines épizooties. Le lecteur trouvera plus de précisions à ce sujet dans notre rapport pour 1953 (1).

L'expérience acquise en 1954 nous a une fois de plus démontré qu'il est indispensable, dans ce domaine, de se conformer aux indications données, si l'on veut obtenir un résultat. Que de fois n'avons-nous pas dû éliminer de l'analyse un échantillon, par suite de son mauvais conditionnement, de sa mauvaise conservation ou de son inutilité complète, provoqués par l'ignorance ou la négligence de

son expéditeur! Nous espérons que lentement, mais sûrement, cette situation s'améliorera et que nos indications contribueront à cette évolution heureuse.

Tout comme l'an passé, nous nous bornerons à exposer ici quelques données nouvelles ou d'un intérêt particulier. Cette publication, répétons-le, ne rend donc pas compte de toute l'activité du service de diagnostic du laboratoire, elle n'en reflète que certains aspects.

CHAPITRE PREMIER

Maladies bactériennes

Ce sujet a, pendant l'année 1954, continué à absorber une grande partie de l'activité de diagnostic. Avant d'entrer dans le détail de cette question, nous voudrions souligner encore une fois l'importance qu'il faut attacher à un bon conditionnement et à une bonne expédition des échantillons, bases majeures de la réussite des examens de laboratoire. Aussi tenons-nous cette fois encore à formuler à ce sujet quelques remarques :

a) *Expédition des os longs :* ils doivent être complètement dénudés de toute chair, aponévrose, tendon, graisse, etc. Ce nettoyage doit être pratiqué aussitôt que possible après le prélèvement de l'os sur le cadavre. Il sera exécuté de préférence au moyen d'instruments propres, sinon bouillis. La raison de ces précautions est d'éviter la putréfaction des résidus superficiels et l'envahissement de la moelle osseuse par des germes banaux par la voie des pertuis osseux qui, sur le vivant, servent au passage des vaisseaux sanguins alimentant la moelle. L'os bien nettoyé sera emballé dans une épaisseur suffisante de papier absorbant (le papier journal convient très bien) pour éviter, d'une part, une humidité superficielle résiduelle, favorable au développement des germes et des moisissures et d'autre part, la production d'odeurs désagréables. Le tout sera emballé dans une feuille de solide papier brun et soigneusement ficelé. Toutes ces précautions contribueront à la conservation en bon état de la moelle osseuse; les chances d'isoler en culture pure le germe pathogène éventuel en seront considérablement augmentées.

b) *Mode d'expédition :* il est absolument indispensable d'assurer l'envoi des échantillons pathologiques par la voie aérienne, chaque fois que la chose est possible. C'est le seul moyen de donner au laboratoire une chance raisonnable d'isoler un germe pathogène. Il nous arrive encore trop souvent de recevoir des échantillons cinq ou six semaines après leur expédition. La faute n'en incombe pas toujours à l'expéditeur, mais un excès de précautions ne peut nuire et nous recommanderons donc que la mention « Par avion » soit

portée sur le colis d'une manière apparente, lisible et sur plusieurs faces du paquet. L'usage d'un timbre ou de l'étiquette postale « Par avion » est recommandé.

c) *Lettre d'accompagnement :* il est indispensable qu'une lettre d'accompagnement soit expédiée par avion en même temps que le prélèvement et il est très souhaitable qu'une copie s'en trouve à l'intérieur du colis. Ce document, dont on ne peut sous-estimer la valeur, donnera le maximum de renseignements sur tout ce qui peut aider le laboratoire dans sa tâche : brève anamnèse, symptômes, lésions, épidémiologie, évolution, etc. La copie jointe au colis permet au service de diagnostic d'entreprendre immédiatement les recherches nécessaires, sans attendre l'arrivée, parfois tardive, de la lettre originale. Dans certains cas, il sera utile d'envoyer au laboratoire un télégramme l'avertissant de l'expédition d'un échantillon spécial, de façon à lui permettre de préparer les recherches nécessaires. Ce recours à la voie télégraphique est, en outre, recommandé dans tous les cas importants.

d) Il est essentiel *de tenir le laboratoire au courant des changements* qui peuvent survenir dans les symptômes ou l'évolution de l'affection après l'envoi du matériel pathologique. En outre, les envois d'échantillons seront répétés, si nécessaire. Ici encore, l'usage du télégramme est recommandé.

1. **Salmonelloses et colibacillose bovines**

Nous réunissons sous un même titre ces maladies d'étiologies différentes parce que la pratique journalière nous a démontré la difficulté de les séparer cliniquement au Congo. Incidemment, ceci est une des raisons qui nous a poussés à distribuer dorénavant un vaccin mixte (polygénique) salmonella-colibacille. L'importance de la colibacillose, niée par d'aucuns (2 et 3), ne peut, à notre avis, être sous-estimée au Congo, surtout chez les jeunes animaux. La pathogénicité de certaines souches de colibacilles a d'ailleurs été bien étudiée par de nombreux chercheurs (4, 5, 6, 7, 8, 9).

On nous signale toujours beaucoup de cas de ces maladies, particulièrement chez les jeunes veaux. Des résultats très encourageants ont pourtant été obtenus grâce à la vaccination systématique et répétée. Il convient, dans ce domaine, de persévérer et de ne pas se décourager si les résultats se font quelque peu attendre. On évitera aussi de perdre de vue que la vaccination n'est pas une panacée. A la base de la lutte sanitaire, on trouve toujours les mesures rationnelles d'hygiène et les soins usuels. La vaccination ne constitue qu'une aide biologique. Les soins à apporter aux jeunes veaux, immédiatement après la naissance, sont parmi les plus importants et nous désirons profiter de l'occasion pour rappeler encore une

fois l'importance du colostrum, si justement relevée par GUYAUX (10) récemment encore. Si la nature exacte des propriétés de ce produit naturel n'est pas encore connue, sa valeur nutritive et protectrice est, par contre, chose fermement établie (4, 11).

Parmi le matériel qui nous a été soumis, nous avons eu l'occasion d'observer une forme particulière de salmonellose chez les bovidés. Il s'agissait d'avortement dû à l'infection par *Salmonella dublin* (12). Cette forme est très rare. MIESZNER (13) n'en trouve que chez 0,4 % des avortons examinés. VAN ULSEN (14), LÜTJE et RASCH (15, 16, 17) n'en signalent qu'un seul ou quelques rares cas. Le foyer que nous avons pu étudier sévissait dans une exploitation où l'on constatait régulièrement des avortements. Le propriétaire, inquiet, sollicitait un examen au point de vue brucellose. Un examen approfondi de la situation permettait d'observer de la rétention d'arrière-faix régulière, de la mortalité chez les veaux et une légère diarrhée chronique chez les vaches. On signalait de temps en temps un veau mort-né. L'examen bactériologique a permis d'isoler *Salmonella dublin* de la moelle osseuse de vaches et de veaux. L'examen sérologique a, en outre, décelé 100 % d'infection par ce même germe, alors que trois vaches seulement sur trente-huit donnaient une réaction positive pour la brucellose.

2. **Salmonelloses chez les autres espèces animales**

Parmi les autres espèces animales, c'est la poule qui nous a donné le plus grand nombre de cas de salmonellose. Il s'agissait le plus souvent de *Salmonella gallinarum-pullorum*. Lors d'une enquête approfondie sur grande échelle, nous avons retrouvé chez nos volailles les différentes variétés sérologiques déjà signalées ailleurs (18) et cela, dans toute une gamme de variantes biochimiques. Grâce à ce travail, nous avons pu mettre en évidence la présence de types variants, caractérisés notamment par la prédominance de l'antigène XII_2. Cette découverte nous a immédiatement incités à produire un antigène complet et standardisé pour l'agglutination rapide dans le diagnostic de la pullorose. Ce produit est actuellement composé de diverses souches assurant une proportion parfaite des différents constituants antigéniques.

Un autre *Salmonella* fréquemment rencontré chez les volailles est *S. typhimurium*, que nous avons trouvé dans 25 % des cas de salmonellose chez cette espèce animale. Remarquons que jusqu'ici on n'avait signalé au Congo que deux espèces de *Salmonella* chez la poule, notamment *S. gallinarum-pullorum* et *S. elisabethville* (19). Il convient d'attirer l'attention sur la possibilité de toxi-infections humaines, provoquées par la consommation de viande de volaille ou d'œufs de poule. En outre, l'infection par *Salmonella gallinarum-pullorum* n'exclut pas, à priori, l'infection concomitante par une ou

plusieurs autres espèces de *Salmonella*. Nous avons personnellement retrouvé chez la même poule *S. typhimurium*, associé à *S. gallinarum-pullorum*. Outre l'importance épidémiologique de ces constatations, il faut faire remarquer l'incidence éventuelle de ces associations sur les résultats des épreuves d'agglutination pour le dépistage de la pullorose. Les deux espèces précitées possèdent en effet un antigène commun, le facteur somatique XII ; il est donc possible théoriquement d'obtenir des agglutinations croisées avec des antigènes *pullorum* et *typhimurium*. Cette possibilité existe particulièrement au Congo belge, puisque le pourcentage d'infection par *S. typhimurium* chez la poule y est particulièrement élevé. L'attention a d'ailleurs déjà été attirée sur ce problème par d'autres auteurs (20 et 21).

A côté de la poule, nous avons aussi isolé *Salmonella typhimurium* à partir de cadavres de chauves-souris provenant de diverses régions du Katanga. Nous avons trouvé un taux d'infection de 20 % sur des centaines d'autopsies pratiquées. L'importance de ce réservoir pour les animaux domestiques méritait d'être signalée. A cette occasion, nous tenons à remercier le Dr De Smet, médecin-hygiéniste ; Mlle Frankie et M. Lips de la SERAM, à Elisabethville. C'est grâce à eux que nous avons pu disposer de cet abondant matériel d'études.

3. **Septicémie à Serratia marcescens (Bacillus prodigiosus)**

En décrivant brièvement notre premier cas (1, 22, 23), nous ne pensions pas qu'il donnât lieu à des développements ultérieurs. Nous avons pourtant une seconde fois isolé *Serratia marcescens*, en culture pure, des organes et de la moelle osseuse d'un veau tératologique provenant de la Province du Kivu. C'est donc un deuxième cas au Congo belge. Il est intéressant de signaler ici que, quelques mois après notre première observation, le Dr Chambon, de l'Institut Pasteur de Saïgon (Vietnam), nous informait d'un cas de septicémie à *Serratia marcescens* qu'il venait de découvrir chez un soldat vietnamien. Il s'agit vraisemblablement là du premier cas naturel signalé en médecine humaine. La souche vietnamienne possède des propriétés très voisines de la nôtre. Elle est aussi très pathogène pour la souris et le lapin. Devant la répétition de ce cas, il nous paraît utile de signaler qu'avant 1945, *Serratia marcescens* n'a été que rarement accusé d'être la cause d'infections humaines (24, 25, 26, 27). Plus récemment, d'autres cas ont été plus attentivement étudiés, certains d'entre eux suivis d'issue fatale (28, 29, 30, 31).

4. **Rouget du porc**

Cette maladie a déjà été signalée au Congo belge (32) et nous avons nous-mêmes fait l'étude bactériologique d'une souche congolaise (33). Le rouget a été diagnostiqué pour la première fois au

Katanga vers la fin de l'année 1954 (34). Quoiqu'il ne s'agisse jusqu'ici que de cas sporadiques, il importe d'attirer l'attention et de souligner les possibilités de diffusion de cette maladie, provoquant elle-même des pertes économiques considérables. La thérapeutique moderne est heureusement efficace, grâce à la pénicilline administrée à fortes doses.

5. **Mammite streptococcique**

Cette affection constitue un des plus graves problèmes économiques pour les exploitations laitières. Elle provoque chaque année, dans tous les pays, des pertes énormes. L'examen, en grande série, d'échantillons de lait provenant de diverses exploitations a décelé une proportion considérable de quartiers infectés. Nous avons diagnostiqué quelques cas de mammites à colibacilles et à staphylocoques, mais la grosse majorité des cas était due à des streptocoques et nous avons retrouvé ici *Streptococcus dysgalactiae* et *Str. agalactiae*. De nombreux cas en étaient au stade de chronicité.

Il est bien connu actuellement que cette maladie est une maladie d'étable et qu'on ne peut la considérer comme un cas individuel ou comme une affection frappant un seul quartier du pis. La lutte contre la mammite streptococcique est maintenant organisée sur des bases scientifiques rationnelles dans la plupart des pays, mais ce n'est en réalité que depuis 1933 qu'on a démontré la possibilité d'éliminer cette maladie d'un troupeau de vaches laitières et de maintenir ensuite ce troupeau à l'abri de l'affection. Récemment encore, le problème de l'éradication de la mammite à *Str. agalactiae* a fait l'objet d'une intéressante communication (35) de l'Agricultural Research Council de Grande-Bretagne; ceux qui s'intéressent davantage à cette question y trouveront d'utiles précisions. Le traitement de cette mammite se fera sous contrôle vétérinaire, conjointement avec une rigoureuse application de sévères mesures d'hygiène et un examen systématique de tout le bétail de l'étable.

CHAPITRE II

Maladies à virus

1. **Pseudo-peste aviaire (Maladie de Newcastle)**

D'une façon générale, nous pouvons dire que l'année 1954 a marqué une diminution du nombre de cas de pseudo-peste aviaire. Sans vouloir leur attribuer tout le mérite, on peut estimer que les campagnes systématiques de vaccination qui ont été entreprises sont probablement à la base de ce déclin. Quoi qu'il en soit, cette vaccination préventive doit être appliquée de façon systématique, car la

pseudo-peste règne au Congo belge de façon enzootique et on risquerait de payer fort cher un relâchement, même momentané, de la politique sanitaire actuellement à l'honneur. Nous conseillons la vaccination des jeunes poussins dans le courant des premières semaines de leur existence. Si la chose est possible, une deuxième vaccination sera pratiquée vers le quatorzième mois jusqu'au dix-huitième. C'est à ce moment, ainsi que nous l'avons nous-mêmes noté, que se produisent les premières ruptures d'immunité.

Dans les régions où la typhose aviaire règne à l'état enzootique, nous conseillons de vacciner aussi contre cette affection vers l'âge de 7-8 mois et de répéter cette vaccination vers l'époque de la seconde vaccination contre la pseudo-peste. L'autorité vétérinaire jugera, dans chaque cas particulier, de la nécessité de procéder aussi à la vaccination contre la diphtérie aviaire, dont l'importance varie beaucoup suivant les régions.

L'application de ce schéma de vaccination, liée à de sévères mesures d'hygiène dirigées notamment contre la coccidiose, protègera en général suffisamment les volailles contre ces meurtrières épidémies.

Il nous a été demandé à diverses reprises si les dindons devaient, eux aussi, être vaccinés contre la pseudo-peste. Il convient de répondre affirmativement et nous conseillons de vacciner les dindons en même temps que les poules. Les dindons sont en effet réceptifs à la pseudo-peste. Ils font la maladie et peuvent en mourir (36, 37, 38).

2. **Variolo-diphtérie aviaire**

La variolo-diphtérie est une maladie dont l'importance varie énormément, par rapport aux autres maladies des volailles. Là où elle est bien implantée, elle peut pourtant provoquer des pertes importantes, aussi bien chez les poules que chez les dindons. Elle est fréquemment confondue, par les éleveurs, avec le coryza contagieux. La vaccination des poulets de 1 à 4 mois d'âge permet heureusement l'éradication de cette affection, contrairement à la croyance populaire, répandue aussi au Congo, que la vaccination annuelle provoque la ferme implantation de la maladie (39).

Une confusion également possible et que nous désirons mettre en relief est celle de la variolo-diphtérie avec la trichomoniase. On nous a fréquemment soumis des cas considérés comme suspects de diphtérie, montrant des symptômes plus ou moins atypiques et où nous n'avons pu démontrer que la présence d'un protozoaire, *Trichomonas gallinae*. Nous avons déjà attiré l'attention sur cette affection (1, 40, 41) et nous n'y reviendrons donc pas ici. Nous voudrions toutefois signaler, ce qui n'est peut-être qu'une coïncidence, que des cas de trichomoniase se produisent, assez souvent, peu de temps après la vaccination anti-diphtérique. La question se pose, dès lors, de savoir si cette vaccination ne prépare pas le terrain à l'infestation par *T. gallinae*.

CHAPITRE III

Maladies parasitaires

A côté de la gamme classique des protozoaires parasites comme les trypanosomes, les anaplasmes, les piroplasmes, les hémoprotéus et les trichomonas, nous avons trouvé aussi de nombreuses espèces de coccidies parasitant les divers animaux domestiques.

La coccidiose intestinale est une maladie très répandue parmi les animaux. Elle existe chez un grand nombre d'individus et cause de lourdes pertes. La coccidiose des volailles est assez connue par les dégâts économiques qu'elle entraîne. Elle est répandue au Congo belge. La coccidiose du lapin est aussi fort propagée. Nous avons aussi trouvé *Eimeria zurni* chez le bétail; *Isospora felis* chez le chien et le chat; *Eimeria labeana* chez le pigeon; *E. arloingi*, *E. parva* et *E. faurei* chez le mouton; *E. arloingi* et *E. parva* chez la chèvre. L'infestation par ces parasites s'accompagnait de symptômes pathologiques, dans certains cas, chez le bétail, le chien, le chat et le mouton. Des essais thérapeutiques entrepris chez plusieurs de ces espèces ont à nouveau montré l'excellence de la nitrofurazone comme agent curatif (42).

CONCLUSIONS

Ce court rapport sur l'activité du service de diagnostic du laboratoire vétérinaire d'Elisabethville, pendant l'année 1954, reflète assez exactement la grande variété de travaux qui ont été entrepris sur des échantillons provenant de la majeure partie du Congo belge. Comme dans notre précédent rapport, nous nous sommes volontairement limités à signaler les faits qui, à notre avis, présentent le plus d'intérêt pour nos confrères et pour les éleveurs en général, ainsi que plusieurs constatations nouvelles et des remarques sur le conditionnement des échantillons et leur expédition qui, encore trop souvent, laissent à désirer.

Laboratoire Vétérinaire
Elisabethville, Congo belge

SAMENVATTING

Uit hetgeen vooraf gaat zal de lezer gemakkelijk kunnen opmaken dat de Dienst voor Diagnose van het Diergeneeskundig Laboratorium van Elisabethstad zich met een belangrijk deel van de dierenpathologie in Belgisch-Congo heeft bezig gehouden gedurende het jaar 1954.

Wij drukken er op dat wij ons hier vrijwillig gehouden hebben alleen aan hetgeen werkelijk als een nieuwigheid kan beschouwd worden voor de pathologie in Congo. In dit kort overzicht hebben wij alles weggelaten wat we tot de gewone routine-bezigheden van het laboratorium mogen beschouwen, alhoewel we het groot belang voor de diergeneeskunde er niet willen van doen uit het oog verliezen.

SUMMARY

This short contribution is primarily intended to report the diagnosis work done in the Diagnostic Section of the Veterinary Laboratory in Elisabethville, Belgian Congo, during the year 1954. Pathological specimens were sent to us from quite the whole territory of the Colony.

We voluntarily omitted from this notice all the routine diagnosis work and we concentrated only on some informations most interesting for members of the Veterinary Service and planters in general and also on new facts and precautions regarding preparation and mailing of samples which in many cases are still inadequate.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Deom J. et Mortelmans J. — Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLV pp. 1291-1306 (1954)

(2) Hagan W. A. — Cornell Vet., 7, pp. 263-283 (1917)

(3) Moll T. — *The infectivity and transmissibility of the viral agent of pneumonia-enteritis of calves and the clinical and pathological features of the diseases*, Ph. D. Thesis, Univ. of Wisconsin, Madison (1952)

(4) Moll T. and Ingalsbe C. K. — Amer. J. Vet. Res., 16, pp. 337-341 (1955)

(5) Wilson G. S. and Miles A. A. — *Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity*, 3d edit., London (1946)

(6) Bokhari S. M. H. and Orskov F. — Acta path. microbiol. scand., 30, pp. 87-89 (1952)

(7) Örskov F. — Acta path. microbiol. scand., 29, pp. 373-378 (1951)

(8) Smith T. and Orcutt M. L. — J. exp. Med., 41, pp. 89-107 (1925)

(9) Wramby G. — *Investigations into the antigenic structure of Bacterium coli isolated from calves*, Med. Statens Vet. Med. Inst., Stockholm (1948)

(10) Guyaux R. — Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLVI, pp. 103-109 (1955)

(11) Briggs C., Lovell R. et al. — Brit. J. Nutr., 5, pp. 356-362 (1951)

(12) Deom J. et Mortelmans J. — Vl. diergeneesk. T., 23, pp. 290-292 (1954)

(13) Mieszner H. — Dtsch. Tierärztl. Wschr., 46, p. 227 (1939)

(14) Van Ulsen F. W. — T. Diergeneesk., 77, 423 (1952)

(15) Lutje F. und Rasch K. — Lebensmitt. Tierarzt., 3, p. 13 (1952)

(16) Rasch K. — Dtsch. Tierärztl. Wschr., 60, p. 394 (1953)

(17) Lutje F. — Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 66, p. 305 (1953)

(18) Younie A. R. — Canad. J. comp. Med., 5, pp. 164-167 (1941)

(19) Fain A. — Ann. Soc. belge Méd. trop., 33, pp. 403-421 (1953)

(20) Wilson J. E. — Vet. J., 103, p. 101 (1947)

(21) de Blieck L. and Marthedal H. E. — Vet. Rec., 64, p. 815 (1952)

(22) Deom J. et Mortelmans J. — Rev. Immunol., 17, pp. 394-398 (1953)

(23) Deom J. et Mortelmans J. — Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLV, pp. 423-425 (1954)

(24) Woodward H. M. M. and Clark K. B. — Lancet, 1, p. 314 (1913)

(25) Aitoff M., Dion M. et Dubkevitch — C. R. Soc. Biol., 123, p. 375 (1936)

(26) Aronson J. and Alderman I. — J. Bact., 46, p. 26 (1943)

(27) Thompson J. L. Jr. — M. Ann. Distr. Columbia, 12, p. 145 (1943)

(28) Paine T. F. — J. inf. Dis., 79, p. 226 (1946)

(29) Wheat R. P., Zuckerman A. and Rantz L. A. — A. M. A. Arch. int. Med. 88, p. 461 (1951)

(30) Patterson R. H. Jr., Bannister G. B. and Knight V. — A. M. A. Arch. int. Med., 90, p. 79 (1952)

(31) Reitman M., Sutton L. S. and coll. — Proc. Soc. exp. Biol. Med., 89, pp. 236-240 (1955)

(32) Bugyaki L. — Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLII, pp. 730-732 (1951)

(33) Deom J. et Mortelmans J. — Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLVI, pp. 111-116 (1955)

(34) Mortelmans J., De Keyzer J. et Fasseaux P. — Bulletin agricole du Congo belge, sous presse.

(35) Agricultural Research Council, Technical Committee on Mastitis — Vet. Rec., 67, pp. 410-411 (1955)

(36) Beaudette F. R. — *Proc. 53d ann. Meet. U. S. Livestock sanit. Ass.*, p. 202 (1949)

(37) Brandly C. A. — in *Biester & Schwarte, Diseases of Poultry*, 3d edit., Ames, Iowa (1952)

(38) Gray J. E., Snoeyenbos G. H. and Peck H. A. — J. Amer. vet. med. Ass., 124, p. 302 (1954)

(39) Director of Veterinary Services, South Africa — Fmg. S. Afr., 30, pp. 299-300 (1955)

(40) Deom J. et Mortelmans J. — Bull. Soc. Path. exot., 46, pp. 942-945 (1953)

(41) Deom J. et Mortelmans J. — Bull. Soc. Path. exot., 47, pp. 518-521 (1954)

(42) Deom J. et Mortelmans J. — Ann. Soc. belge Méd. trop., en préparation.

Lutte contre les mollusques dans les eaux africaines

par

A. F. De Bont, Dr. Sc.
Station de Recherches Piscicoles, Élisabethville, Congo belge

A l'époque où la pisciculture commençait seulement à se développer au Congo, le danger de l'anophélisme et de la multiplication exagérée des mollusques n'avait pas échappé à l'attention des services intéressés.

A la Conférence piscicole anglo-belge, tenue à Elisabethville en 1949, les problèmes relatifs à la pisciculture et la malaria furent longuement discutés et firent même l'objet d'une recommandation.

En énumérant quelques problèmes soulevés par l'introduction généralisée de la pisciculture au Congo, j'écrivais dans le 2e rapport annuel de l'IRSAC (1949) pages 191-192 :

« La construction d'un grand nombre d'étangs de pisciculture pose, tout comme des travaux d'irrigation ou de drainage, de graves problèmes d'hygiène. Il faut toujours songer à une répercussion possible sur l'anophélisme et sur la multiplication des mollusques transmetteurs de schistosomes. Les étangs et les canaux d'amenée d'eau et de décharge peuvent être des « nids » à mollusques, qui sont pratiquement tous l'hôte de l'un ou de l'autre trématode ».

La lutte contre les mollusques dans les étangs de pisciculture est compliquée du fait qu'elle doit être menée sans diminuer la production de poisson. L'utilisation de produits molluscicides, tels des sels de cuivre et autres antibiotiques, est donc contre-indiquée.

Comme moyens de lutte biologique, Pilsbry et Bequaert (1927) ont songé à l'utilisation d'oiseaux (canards par exemple), de batraciens et de poissons. Nous avons préféré commencer nos essais par ces derniers, visant en même temps une exploitation plus complète de l'étang (De Bont 1949). Différentes espèces de poissons furent utilisées. Un Cichlide, déterminé provisoirement à ce moment comme

Serranochromis macrocephala Blgr. (1), semblait pouvoir donner de bons résultats. La biologie de ce poisson fut étudiée plus en détail.

Au Colloque sur l'hydrobiologie et la pêche en eaux douces en Afrique, tenu à Entebbe (Uganda), en octobre 1952, une communication fut présentée sur les *Serranochromis* des petites rivières du Haut-Katanga (A. F. et M. J. De Bont-Hers). Le Docteur E. Trewawas du British Museum (Natural History) faisant la revision du genre *Serranochromis* vient de nous faire savoir que *Serranochromis macrocephala* doit s'appeler *Haplochromis mellandi* Blgr. Les résultats montraient que *Haplochromis mellandi*, en étang comme en rivière, se nourrit surtout de larves d'insectes et de mollusques. Pour l'étude du régime alimentaire de ce poisson nous avions examiné 137 poissons venant de rivières et 100 poissons pêchés dans différents étangs. Les étangs de pisciculture sont rapidement nettoyés des mollusques quand la densité de grands *Haplochromis* atteint une dizaine de poissons à l'are. Pour maintenir une pièce d'eau sans mollusques, beaucoup moins de poissons suffisent.

Ce poisson a été utilisé également dans quelques cas plus particuliers.

1) *Rizi-pisciculture*

Durant la saison des pluies 1954-1955, des essais de rizi-pisciculture ont été faits avec cinq espèces de poissons. *Haplochromis mellandi* est une des trois espèces qui ont donné un bon rendement. Il a de plus le grand avantage d'avoir débarrassé complètement les rizières de nombreux mollusques qui s'y installent (De Bont 1955).

2) *Diplostomiase*

L'infection des yeux des poissons par un trématode du genre *Diplostomum* semble très répandue au Congo.

Dans les eaux libres, le pourcentage des poissons atteints est très bas et l'infection le plus souvent très faible. Dans les étangs où abondent les mollusques, l'infection peut devenir générale, comme nous l'avons constaté dans les étangs Wangermée à Elisabethville. Le rendement de ces étangs tombait graduellement à zéro.

En ajoutant des *Haplochromis* aux *Tilapia*, les étangs furent rapidement nettoyés des mollusques et la maladie est actuellement en nette régression. En un an, le rendement des étangs est presque redevenu normal (De Bont 1955).

3) *Assainissement de drains et de canaux*

Haplochromis mellandi peut également être utilisé avec succès contre les mollusques dans les drains et dans les canaux d'irrigation.

(1) Une note de prise de date fut publiée dans la revue anglaise « Nature » (1952). La traduction de celle-ci a paru dans le « Bulletin du Corps des Lieutenants Honoraires de Chasse du Congo belge » (1953)

Des essais réalisés à la Kipopo (Élisabethville) ont montré que des canaux à pente très faible et contenant une grande quantité de mollusques sont « nettoyés » en moins d'une semaine, si on y déverse des poissons à raison de un par mètre courant.

Haplochromis mellandi peut être élevé dans le même étang que Tilapia. Sa croissance est plus lente que celle des *Tilapia ;* un poisson de 2 ans atteint cependant un poids de 200 à 400 grammes. On devrait l'utiliser dans tous les étangs. En diminuant le nombre de mollusques il réduit d'autant le danger de bilharziose et de diplostomiase.

SAMENVATTING

De bestrijding van de weekdieren in de Afrikaanse wateren

Bij de uitbreiding van de visteelt mogen de gevaren van malariaverspreiding en van overdreven vermenigvuldiging van weekdieren niet over het hoofd worden gezien. Malaria en visteelt werden uitvoerig besproken op de Engels-Belgische Visteeltconferentie die doorging te Elisabethstad in 1949 ; een bijzondere aanbeveling werd in dit verband opgesteld.

De bestrijding van de weekdieren in de visvijvers is zeer ingewikkeld, door het feit dat ze moet gebeuren zonder de produktie te hinderen. Het gebruik van scheikundige produkten zoals koperzouten en andere antibiotica is dus niet aangewezen. Voor de biologische bestrijding kon men denken aan vogels, kikvorsachtigen en vissen. Deze laatste werden verkozen met het doel de vijver zo sterk mogelijk te kunnen benuttigen.

Verschillende vissoorten werden hiertoe beproefd. Een enkele soort, voorlopig gedetermineerd onder de naam Serranochromis macrocephala Blgr., *doch waarvan later de juiste benaming* Haplochromis mellandi Blgr. *werd, scheen goede resultaten op te leveren. Zowel in de vijvers als in de rivieren voedt deze vis zich vooral met larven van insecten en van weekdieren. Een visvijver is spoedig gezuiverd van weekdieren indien een tiental volwassen* Haplochromis *per are aanwezig zijn ; deze bezetting mag veel lager zijn om een vijver vrij te houden.*

Deze vis werd eveneens beproefd in enkele bijzondere gevallen. In de bevloeide rijstteelt gaf hij de beste uitslagen, en zuiverde het rijstveld volledig van weekdieren. Bij de bestrijding van de diplostomiasis, besmetting van de ogen der vissen door een trilworm (trematoda) van het geslacht Diplostomum *die de produktie in bepaalde vijvers op nul deed vallen, werd door het inbrengen van de* Haplochromis *het rendement na een jaar bijna terug normaal. Deze vis werd ook met succes gebruikt voor de bestrijding van de weekdieren in bevloeiings- en afwateringskanalen.*

Hij kan goed samenleven met de Tilapia, *doch heeft een tragere groei. Men zou hem dus moeten zetten in alle visvijvers ter bestrijding van de bilharziosis en de diplostomiasis.*

BIBLIOGRAPHIE

PILSBRY H. A. and BEQUAERT J. — *The aquatic mollusc of the Belgian Congo*, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 53 (1927)

DE BONT A. F. — *Techniques de pisciculture actuellement utilisées au Congo belge*, 2e Rapport annuel de l'IRSAC (1949)

DE BONT A. F. et DE BONT-HERS M. J. — *Mollusc control and fish farming in Central Africa*, Nature, Vol. 170, p. 323 (1952)

DE BONT A. F. et DE BONT-HERS M. J. — *Mollusques et pisciculture en Afrique Centrale*, Bulletin du Corps des Lieutenants honoraires de Chasse du Congo belge, Vol. II, pp. 342-343 (1953)

DE BONT A. F. et DE BONT-HERS M. J. — *Quelques observations sur les* Serranochromis *(Cichlidae) des petites rivières du Haut-Katanga*, C. S. A., publication n° 5, p. 77-78 (1954)

DE BONT A. F. — *Premiers essais de rizipisciculture à la Station de recherches piscicoles (Katanga, Congo belge)*, Bulletin agricole du Congo belge. Vol. XLVI, n° 6, p. 1550 (1955)

DE BONT A. F. — *La diplostomiase aux étangs de «Wangermée» (E'ville — Congo belge)*, Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLVII, n° 2, p. 381 (1956)

La Diplostomiase dans les étangs de Wangermée

par

A. F. De Bont, Dr. Sc.
Station de Recherches Piscicoles, Élisabethville, Congo belge

Au début de la pisciculture au Congo belge, on ne constatait aucune maladie infectieuse dans les étangs. Ceci est souvent le cas aussi bien pour les cultures que pour les spéculations animales. Au fur et à mesure des années, les conditions de milieu deviennent de plus en plus favorables au développement des parasites.

Il était certain que, un jour ou l'autre, des maladies infectieuses se déclareraient dans les étangs de pisciculture. La densité des poissons y est très élevée. Les chances d'infection y sont en rapport direct avec la densité de population.

La culture de *Tilapia* dans la vallée de la Ferme Wangermée a commencé en décembre 1948. Malgré qu'au début on n'était pas encore fixé sur la meilleure méthode de culture à appliquer, le rendement moyen des quatre étangs entre décembre 1948 et février 1952 atteignait 3.290 kg/ha/an (De Bont, 1952).

Depuis lors, les rendements des quatre étangs ont subi une diminution progressive atteignant, en fin 1954 et au début de 1955, respectivement : 100, 1.500, -50, 400 kg/ha/an.

C'est en 1952, pendant l'application de la méthode mixte (De Bont, 1952) et des pêches au filet dormant, qu'il fut constaté qu'un grand nombre de poissons pris dans l'étang n° 2 avaient les yeux infectés.

Avec l'aide des Docteurs G. et L. Bone-Parkinson (IRSAC-Élisabethville) nous avons pu établir que l'infection était provoquée par des larves d'un trématode dégénétique de la famille des Diplostomidae.

Ces vers ont en général un cycle très compliqué et vivent, au stade adulte, dans l'intestin d'oiseaux ichtyophages. Si les œufs tombent dans l'eau, une larve *(miracidium)* se développe. Elle pénètre dans un mollusque et se transforme en sporocyste. Dans ce sporo-

cyste se développent d'autres larves, nommées redies, qui vont se loger dans l'hépatopancréas de leur hôte. Elles donnent naissance à un autre type de larve, une furcocercaire, connue sous le nom de Cercaire C. (SZIDAT, 1924), qui sort du mollusque. Celle-ci se tient dans l'eau d'une manière très caractéristique : la queue est courbée de telle manière que le corps allongé est parallèle à une des parties de la queue bifide.

Ces furcocercaires doivent trouver un poisson dans lequel elles pénètrent, vraisemblablement par les branchies ou par la paroi buccale. Quelques minutes plus tard, on retrouve déjà le corps de la furcocercaire dans le liquide de l'œil. Elle pénètre ensuite dans la lentille dont elle se nourrit. La larve se développe considérablement et atteint le stade *Diplostomum*. Cette larve parvient à la maturité sexuelle dans l'intestin de l'oiseau qui mange le poisson infecté (WESENBERG-LUND, 1939).

Dans le cas de Wangermée les trois hôtes successifs seraient le cormoran *(Phalacrocorax africanus)*, la limnée et les poissons. Le parasite lui-même serait *Diplostomum spathaceum* (RUDOLPHI, 1819) ou une espèce voisine (1). Toutes les espèces de poissons qui peuplaient les étangs étaient atteintes.

Les cormorans sont les seuls oiseaux ichtyophages qui visitent les étangs en grand nombre. Dans leur intestin BONE et PARKINSON ont trouvé des trématodes adultes. De tous les mollusques récoltés dans les étangs de Wangermée, seuls les limnées donnaient des furcocercaires caractérisés.

Nous avons constaté qu'une infection légère provoque, après un certain temps, la cécité complète du poisson; sa croissance est fortement ralentie et il ne se reproduit plus. Le poisson affamé s'affaiblit et résiste moins aux infections.

Il a été prouvé (BEN DAWES, 1952) qu'il suffit d'une pénétration simultanée de plusieurs furcocercaires pour tuer en quelques heures des vairons *(Phoxinus laevis* AGASS), des poissons rouges *(Carassius auratus* L.), des carpes communes *(Cyprinus carpis* L.), des tanches *(Tinca tinca* L.), des loches *(Cobitis barbulata* L.), des bouvières *(Rhodeus amarus* BLOCK) et des épinoches *(Gasterosteus oculeatus* L.).

La mort de ces poissons serait due à l'obstruction des branchies, à des hémorragies internes ou à des lésions du cerveau (SCHAPERCLAUS). La forte mortalité de poissons signalée dans l'étang n° 2 (voir tableau ci-après), pourrait être de même origine.

WESENBERG-LUND (1939) signale qu'un poisson, dans lequel plusieurs parasites pénètrent, est très agité et fait des bonds désordonnés hors de l'eau. Il perd rapidement le sens de l'équilibre. Nous avons souvent constaté des cas analogues dans les étangs. Il est vraisemblable qu'ils sont dus à une « éclosion » en masse de furcocercaires favorisée par des conditions écologiques idéales.

(1) Le matériel que nous avions récolté a été envoyé pour détermination à un spécialiste en trématodes, dont nous attendons la réponse.

La diplostomiase que nous avons trouvée à Wangermée semble très répandue au Congo. A plusieurs endroits nous avons remarqué des poissons infectés. Il ne semble pas que dans les eaux libres la maladie dégénère en épizootie comme ce fut le cas à Wangermée.

Dans tout étang de pisciculture habité par des mollusques, la diplostomiase peut apparaître, car elle est répandue par des oiseaux. Le petit cormoran africain considéré comme agent causal de la maladie à Wangermée est un oiseau migrateur. Son aire de dispersion couvre toute l'Afrique à l'exception du Nord-Ouest (CHAPIN, 1932). Il est pratiquement impossible de tenir ces oiseaux éloignés des étangs. De plus il n'est pas prouvé que les martins-pêcheurs, les hérons, les oiseaux-serpents, etc., ne soient pas également des hôtes du *Diplostomum*.

L'élimination des poissons malades n'est pas à envisager, car entre la mise en charge et la vidange une forte multiplication du parasite est possible. Le seul point du cycle du trématode sur lequel on peut intervenir est le stade sporocyste dans le mollusque. Or, la lutte contre les mollusques est un des problèmes les plus difficiles pour l'hygiéniste en Afrique. Il est encore plus compliqué pour le pisciculteur.

Depuis 1949, des observations sur des poissons malacophages sont en cours à la Station de Recherches Piscicoles, dans le double but de trouver des poissons indigènes susceptibles de s'adapter et de se reproduire en étang et en même temps d'éliminer les mollusques (DE BONT, 1954 *a*). *Haplochromis mellandi* BLGR. (antérieurement déterminé comme *Serranochromis macrocephala* BLGR.) produit des résultats appréciables (DE BONT-HERS, 1952).

A partir de 1954 nous avons utilisé ce poisson contre la diplostomiase à Wangermée par un déversement de quelques centaines. Trois étangs viennent d'être mis à sec récemment. Les résultats sont repris dans le tableau ci-dessous. A titre de comparaison, les rendements antérieurs sont également indiqués.

En analysant ce tableau il ne faut pas perdre de vue que la lutte contre n'importe quelle maladie est très difficile dans un complexe d'étangs construits en chapelet, surtout quand les poissons de tous les étangs sont infectés (DE BONT, 1954).

Les points suivants doivent spécialement être notés :

— dans les trois étangs contrôlés, le rendement a sensiblement augmenté;
— partout les poissons se reproduisent à nouveau;
— les jeunes poissons semblent très sains;
— les mollusques ont disparu.

Résumé et conclusions

C'est à la diplostomiase qu'il faut attribuer la forte baisse de rendement dans les étangs de la vallée de Wangermée. Dans un cas, il était même devenu négatif.

Le cycle du trématode dont la larve provoque la maladie serait le suivant : l'adulte vit dans l'intestin d'un oiseau (cormoran), le sporocyste dans un mollusque (limnée), et le diplostomum dans l'œil du poisson.

En ajoutant à la population des étangs des *Haplochromis Mellandi* BLGR., les mollusques sont éliminés et le cycle du parasite est rompu.

En une seule année, le rendement des étangs a sensiblement augmenté et se rapproche des résultats obtenus avant l'apparition de la maladie.

Des *Haplochromis Mellandi* devraient être déversés dans tous les étangs de pisciculture non seulement pour combattre la diplostomiase, mais également toute autre maladie transmise par les mollusques.

Influence de la diplostomiase sur les rendements en pisciculture

N° des étangs	Date de vidange	Rendement kg/ha/an	Remarques
2	quatre vidanges 1950-1954	moyenne : 2.957	en 1953 un pourcentage élevé des poissons était malade.
	10.11.1954	1.500	— forte mortalité en mars 1954 — tous les poissons sont atteints de diplostomiase
	6.10.1955	2.050	— pas vu de mollusques vivants — tous les alevins (4-6 cm) paraissent sains. Quelques nouveaux nids
3	quatre vidanges 1951-1954	moyenne : 2.935	— en 1953 presque tous les poissons étaient malades
	30. 9.1954	perte de 50 kg	— sur 650 kg de poissons déversés le 14.4.1954 on n'a récupéré que 600 kg (taille maximum : 22 cm) — tous les poissons sont atteints de diplostomiase
	29. 9.1955	2.400	— pas vu de mollusques vivants — quelques nouveaux nids — les petits poissons sont presque tous sains
4	quatre vidanges 1951-1954	moyenne : 3.908	— beaucoup de poissons sont atteints en 1953
	9. 9.1954	835	— beaucoup de mollusques dans l'étang — tous les poissons sont malades
	23. 9.1955	1.910	— très peu de mollusques — les petits *Tilapia* sont presque tous sains

SAMENVATTING

De Diplostomiasis in de vijvers van Wangermée

Een sterke productievermindering werd bij het einde van 1954 en het begin van 1955 waargenomen in de vijvers van de Wangermée-hoeve. In de vier vijvers waarvan de gemiddelde opbrengst 3.290 kg/ha/jaar bedroeg voor de periode 1948-1952, viel deze resp. op 100, 1.500, — 50, 400 kg. Er werd uitgemaakt dat deze vermindering toe te schrijven is aan de diplostomiasis, veroorzaakt door een trilworm van het geslacht Diplostomum.

De levenscyclus van deze trilworm, die de ziekte op de ogen van de vissen veroorzaakt is de volgende : de volwassene parasiet leeft in de ingewanden van een vogel (de aalscholver), de sporocyst in een weekdier (de poelslak) en de diplostomum in het oog van de vis. Deze wordt blind, groeit zeer traag en vermenigvuldigt zich niet meer.

De cyclus kan alleen gebroken worden door de uitschakeling van de weekdieren. Dit gebeurt door het inbrengen van de vissoort Haplochromis mellandi Blgr.

In één enkel jaar is de opbrengst van de vijvers hierdoor aanzienlijk gestegen en benadert deze die bekomen werd vóór het optreden van de ziekte. De vis vermenigvuldigt zich opnieuw en de jonge vis schijnt zeer gezond te zijn. De weekdieren zijn verdwenen.

De Haplochromis mellandi *zou in iedere visvijver dienen te worden ingevoerd, ter bestrijding niet alleen van de diplostomiasis, maar ook van iedere andere ziekte die overgebracht wordt door de weekdieren.*

BIBLIOGRAPHIE

Chapin J. P. — *The birds of the Belgian Congo*, Bull. Am. Mus. Nat. Hist., vol. LXV (1932)

Dawes B. — *Trematode life-cycle enacted in a London pond*, Nature, vol. 170, pp. 72-73 (1952)

De Bont A. F. — *La production de poissons de consommation* (Note sur les essais entrepris à Wangermée), Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLIII, n° 3, pp. 827-838 (1952)

De Bont A. F. — *Station de recherches piscicoles à Élisabethville — Rapports annuels n° 4 (1951) et n° 5 (1952-1953)*, Bulletin agricole du Congo belge, vol. XLV, n° 5, pp. 1315-1348 (1954)

De Bont A. F. — *La construction d'étangs de pisciculture au Congo belge*, Ministère des Colonies, Bruxelles, 116 p., 38 fig., 5 tabl. (1954)

De Bont-Hers A. F. et M. J. — *Mollusc Control and Fish-Farming in Central Africa*, Nature, vol. 170, p. 323 (1952)

Schaperclaus W. — *Fischkrankheiten*, Akademie-verlag, Berlin (1954)

Szidat L. — *Beitrage zur Entwicklung-Geschichte der Holostomiden*, Zool., Anz., 58, pp. 299-314 (1924)

Wesenberg-Lund C. — *Biologie der Süsswassertiere (Wirbellose Tiere)*, Julius Springer, Wien (1939)

Une colonie agricole européenne en Afrique Tropicale : CELA

Angola Portugais

par

Jacques DENIS
Géographe, chargé de Mission IRSAC

SOMMAIRE

Pages

INTRODUCTION 387
Ch. I — MILIEU PHYSIQUE ET HUMAIN 388
1. Traits généraux du paysage 388
2. Données climatiques 390
3. Hydrographie 393
4. Notes pédologiques 394
5. Les populations autochtones 396
6. Peuplement européen 397
Ch. II — PRINCIPES DE LA COLONISATION PORTUGAISE 399
Ch. III — ORGANISATION DU COLONAT EUROPÉEN 402
1. La terre et l'eau 404
2. Les hommes 405
3. Le paysage rural 408
Ch. IV — FONCTIONNEMENT ET PERSPECTIVES D'AVENIR 413
1. Investissements et rentabilité 413
2. Cultures et rendements 415
3. Européens et autochtones 417
4. Problème des limites 418
5. Problème des communications 419
CONCLUSION 421
BIBLIOGRAPHIE 422
SAMENVATTING 422

INTRODUCTION

Certains auteurs, poètes plus qu'observateurs, ont chanté l'exubérance africaine; d'autres se sont apitoyés sur l'Afrique, terre qui meurt. La vérité, comme bien souvent, est à mi-chemin de ces

extrêmes. Il faut se soumettre à la nature si on veut lui commander. Les terres africaines sont fragiles, elles demandent des ménagements mais par ailleurs elles ne meurent que si on les tue. En dernière analyse, on est toujours ramené à l'homme qui seul propage ou détruit la vie.

Tous les colonisateurs de l'Afrique se sont penchés sur ces problèmes et ont essayé, avec plus ou moins de bonheur, de les résoudre. Qu'il s'agisse de la lutte pour la protection des sols, des efforts pour élever les rendements ou pour acclimater des espèces nouvelles, que ce soit dans les tentatives de mise en valeur méthodique d'une région ou dans l'organisation d'un colonat progressiste autochtone ou européen, de multiples essais ont été tentés.

Qu'elle réussisse ou qu'elle échoue, chaque expérience comporte un enseignement. C'est pourquoi, bien que le colonat agricole européen de Cela soit d'un type très particulier, original en Afrique, nous n'avons pas hésité à le décrire. Et à le décrire longuement car semblable expérience ne se fait pas dans le vide, tous les éléments du milieu entrant en ligne de compte.

Si le lecteur, quelque peu familiarisé avec les problèmes de colonisation, veut bien nous suivre, il saisira sans doute, dans les contrastes aussi bien que dans les similitudes, des points de comparaison et des thèmes de réflexion qui viendront éclairer et enrichir, nous le souhaitons, sa propre expérience.

CHAPITRE I

Milieu physique et humain

1. Traits généraux du paysage

Pour définir géographiquement la région de Cela, en la replaçant dans son cadre naturel, rien de plus évocateur que de suivre la route, parallèle au Rio Queve, qui va de Porto Amboim par Gabela, Cela, Baïlundo, jusqu'à Nova Lisboa.

Carlos Carneiro a décrit avec lyrisme la montée vers le Planalto : « S'élevant par paliers au-dessus de cet amphithéâtre que la nature offre aux regards — la mer, la terre aride et désertique, les palmeraies baignées d'eau et la montagne robuste, exubérante de vie végétale dans la folle extravagance d'une précoce puberté — on atteint les grandes altitudes où les terres, plus sereines, piquées par le froid ou caressées par le soleil, sont parsemées de monolithes de granite massifs et striés par les eaux qui s'échappent cristallines des fentes des rochers. » (1)

Nous nous trouvons sur le plateau d'Amboim; laissant au Nord Condé et Ebo, zone de transition avec la région du café, on pénètre dans la zone d'altitude où règnent les céréales. Les montagnes conti-

(1) Carneiro Carlos, *O Amboím* (1947)

guës les unes aux autres, où les arbres feuillus attirent les caféiers qu'ils couvrent de leur ombre protectrice, cèdent ici la place à un relief moins accentué de plaines et de collines couvertes de bois et de taillis. Les versants des rivières vont en s'élargissant et leur profil s'aplanit à mesure que de Condé ou d'Ebo on gagne Cela, où ils atteignent leur plus grande extension en terres basses riches d'humus. Nous avons atteint les vastes plaines dont le Cussoi et ses tributaires sont roi et seigneurs, plaines qu'ils étendent et remodèlent à chaque saison des pluies.

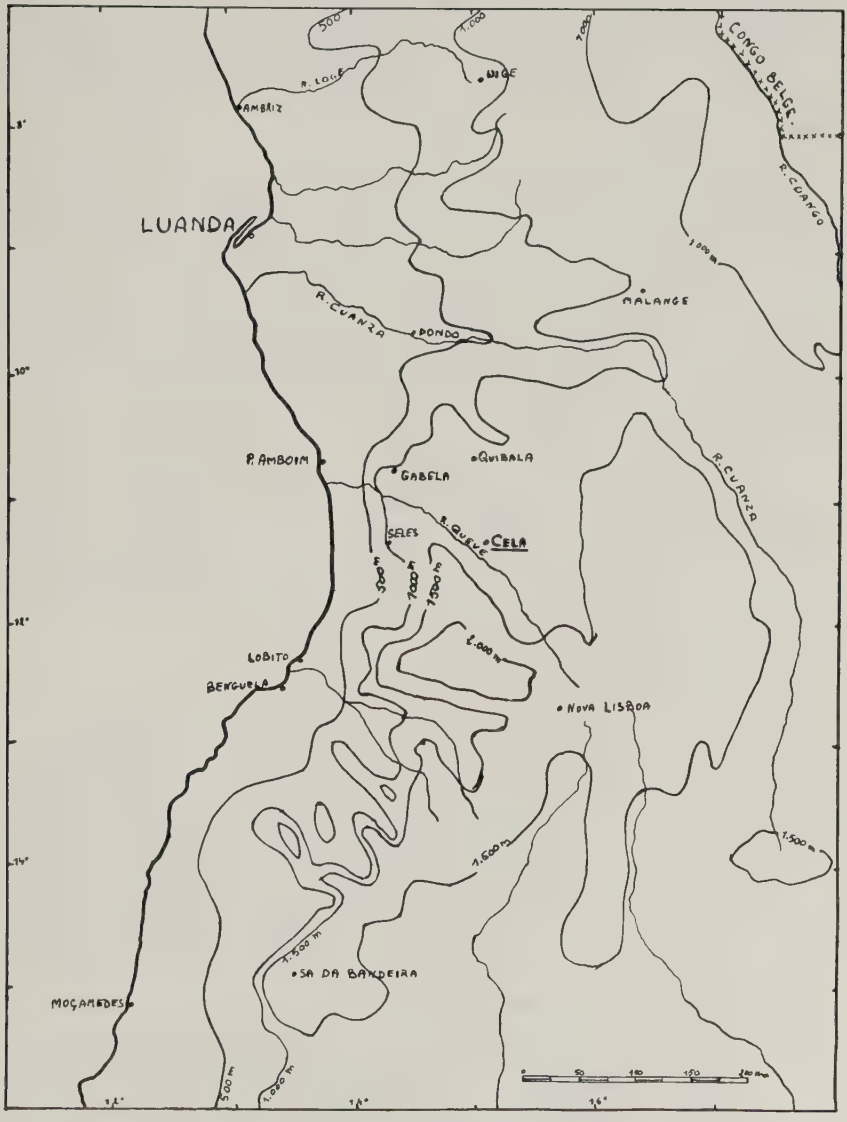


Fig. 1 — *Angola Central*
Relief et hydrographie

Quand on s'éloigne de Cela vers le Sud, le paysage se transforme à nouveau : les montagnes se multiplient, les rivières se resserrent en torrents, l'altitude moyenne augmente aux approches des contreforts de la chaîne de Bimbe, point culminant du pays.

Prises entre deux massifs montagneux et situées elles-mêmes à une altitude moyenne de 1.200 à 1.300 mètres, les plaines du Cussoi et de ses affluents sont ceinturées de « môrros », groupés parfois en petites chaînes hautes de près de 2.000 mètres et semées çà et là d'inselbergs aussi élevés, parfois même davantage.

Le relief de cette région s'explique assez aisément si l'on tient compte de la structure géologique et du climat. La région de Cela, comme la plus grande partie du district du Cuanza-Sul, est essentiellement constituée d'un socle granitique de formation antérieure au système de Bembe.

Parmi les trois classes que les géologues Mouta et O'Donnel y distinguent : granites antiques, granites et granodiorites, granites alcalins, c'est à la seconde qu'il conviendrait de rattacher le socle tel qu'il affleure ici. La classe des granites et granodiorites est représentée par deux batholithes distincts, l'un au nord, l'autre au sud du fleuve Cuanza. C'est ce dernier qui nous intéresse et que les auteurs précités décrivent ainsi : « un imposant batholithe de direction générale NNE—SSW, de plus de 700 km d'extension et dont la largeur atteint partout plus de 100 km, s'étend entre les vallées du Cunene et du Cuanza » (1).

L'érosion a nettement dégagé la diversité de contexture de la roche, conférant au paysage une note particulière. Par leur plus grande résistance à l'érosion, les quartzites de cette série donnent à la formation un relief original, caractérisé par un profil irrégulier et par la manière brusque dont les massifs émergent des aplanissements gneissiques ou granitiques qui les entourent.

2. **Données climatiques**

Le paysage que nous venons d'esquisser à grands traits s'est modelé au cours des ans sous l'action du climat, élément essentiel de la géomorphologie. Mais l'étude minutieuse du climat n'a pas seulement pour objet — un peu gratuit — d'expliquer rétrospectivement le modelé. Avant de destiner une région à la colonisation agricole, il est indispensable de disposer de données climatiques sûres afin d'orienter l'établissement des colonies et de déterminer judicieusement le choix des cultures. Depuis septembre 1951, une station météorologique régionale installée à Cela a permis de recueillir des observations systématiques.

Le régime des pluies est caractérisé par l'abondance des précipitations, par l'opposition d'une saison sèche et d'une saison des pluies à double maximum, et par une certaine irrégularité de la répartition à l'intérieur de cette dernière.

(1) Mouta et O'Donnel H., Carta Geologica de Angola (1933)

Le graphique ci-après montre nettement l'opposition des saisons. La saison sèche est brève, elle s'étend de mai à septembre, mais la sécheresse n'est absolue que pendant deux mois, juin et juillet, et ce fait, nous le verrons, n'est pas sans importance. Dès la fin septembre commence la saison des pluies qui revêt tout de suite un caractère violent. Le maximum des précipitations est atteint en octobre-novembre avec une moyenne de 200 mm; à ce moment, il pleut un jour sur deux. Une légère accalmie en décembre et en janvier avant le second maximum pluviométrique de mars-avril, une ou deux averses dans la première quinzaine de mai, et la saison sèche règne à nouveau.

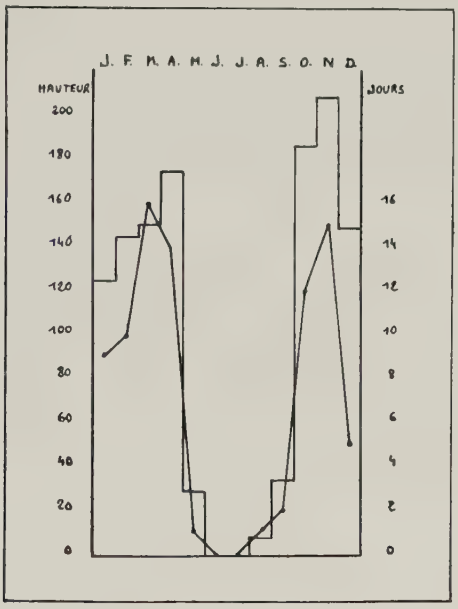


Fig. 2 — *Cela. Hauteur moyenne des pluies et nombres de jours*

Evidemment les moyennes sont des chiffres théoriques couvrant des réalités parfois dissemblables. Pour donner une idée exacte des hauteurs réelles des précipitations, il nous paraît nécessaire d'indiquer les totaux mensuels :

Année	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
1951	—	—	—	—	—	—	—	—	15,4	144,2	214,7	197,3	—
1952	60,0	47,5	111,3	223,9	0	0	0	0	38,2	221,7	303,3	255,3	1.261,2
1953	115,1	159,6	210,1	134,9	17,1	0	0	9,0	33,0	160,0	119,5	43,4	1.001,7
1954	169,6	351,7	140,6	181,5	85,5	0	0	7,3	48,6	220,3	196,9	102,8	1.504,8
1955	156,7	23.6	141,5	159,1	12,3	0	0						

Ce tableau montre bien l'irrégularité de répartition à l'intérieur de la courbe générale. Les différences sont surtout sensibles aux

périodes maxima; comparer par exemple février 1954 et 1955 ou encore novembre et décembre 1953 et 1952.

Quoi qu'il en soit, la quantité totale de précipitations varie de 1.000 à 1.500 mm répartis sur 9 mois. Le régime pluviométrique semble donc favorable à des entreprises agricoles. Le tableau ci-après, établi pour l'année 1953, achèvera de préciser l'élément humidité.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Pluie	9	10	16	14	1	0	0	1	2	12	15	5	85
Bruine.....	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Grèle.....	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Eclairs.....	5	6	13	10	2	0	0	2	6	14	16	3	77
Orages	5	6	13	10	2	0	0	1	4	13	16	4	74
Brouillard ..	4	9	8	13	8	0	29	31	14	5	8	5	134
Gelée blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rosée	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ces chiffres indiquent pour chaque mois le nombre de jours où le phénomène mentionné s'est produit. Comme on le voit, les brouillards correspondent à la fin de la saison sèche; ils noient complètement les vallées tous les matins jusque vers 9-10 heures.

L'élément température est beaucoup plus régulier. Les maxima ne sont jamais très élevés (maximum absolu : 33°) et, malgré l'altitude, les minima ne descendent jamais sous zéro (minimum absolu : +3,5°).

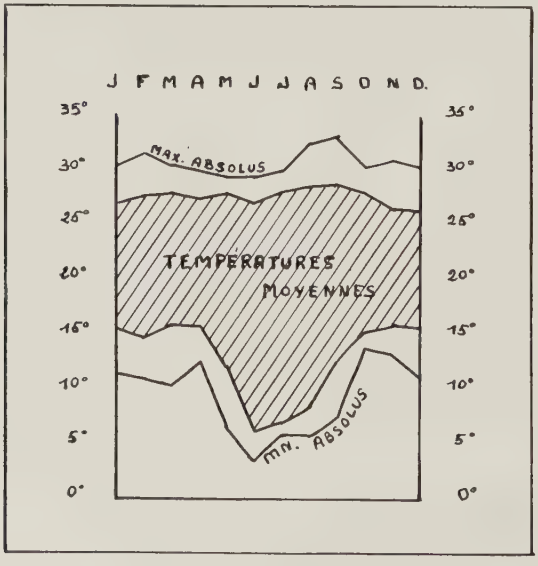


Fig. 3 — *Cela. Moyennes de température Maximum et minimum absolus*

Les conditions de température, qui paraissent très intéressantes pour les cultures, ne le sont pas moins pour le séjour des européens. Si la température atteint chaque jour au moins 26°, elle descend toujours la nuit au-dessous de 16°. L'amplitude de variation diurne, supérieure ainsi à 10 degrés, peut même atteindre en saison sèche une vingtaine de degrés. Tout le monde sait que ce n'est point tant le degré élevé de la température qui est préjudiciable à l'homme, que la constance de la chaleur. La fraîcheur de la nuit, compensant les chaleurs du jour, stimule l'organisme humain et le maintient dans de bonnes conditions physiques. Contrairement aux indications pluviométriques, les moyennes de température reflètent fidèlement la réalité; les variations sont rarement de plus d'un degré par rapport aux moyennes.

3. Hydrographie

Au Nord de Cela, dans les Concelhos d'Ebo et de Condé, les rivières coulent entre des versants redressés, leur cours torrentueux ne permet pas la formation de rives basses et fertiles. A Cela, les rivières sont déjà plus calmes et coulent dans des plaines, ici larges à perte de vue, là plus étroites, mais toujours bordées de terres alluvionnaires propices aux cultures.

Le Cussoi prend naissance à la « Pedra Kungo », il s'enfonce d'abord dans le sol pour réapparaître quelques mètres plus bas avec un débit dérisoire : 7 litres-seconde. Et s'il n'y avait à proximité quelques sources, à la limite du versant et de la plaine, ainsi que des petits affluents pour l'alimenter, il n'atteindrait jamais en 3 km de parcours (au pont sous la route Cela-Tongo) un débit de 67 l/sec, soit près de 6.000 m^3 par jour.

D'après les informations recueillies sur place auprès des européens et des indigènes, on sait que pendant la saison des pluies, surtout en février-mars, le Rio Cussoi est inondé depuis son confluent avec le Queve sur une distance de 30 km environ, dans son cours inférieur par reflux du Rio Queve et dans son cours supérieur par l'accumulation des eaux de pluie. Alors que l'inondation du cours inférieur tend à se prolonger parfois pendant plusieurs mois, celle du cours supérieur revêt un caractère momentané, tout au plus pendant des périodes de 2 à 3 jours.

L'aspect général des terres basses, le faible débit en saison sèche et les inondations en saison des pluies rendent le régime des cours d'eau très irrégulier et leur cours capricieux. Les rivières et ruisseaux qui traversent la zone de Cela coulent suivant des talwegs mal définis, avec une pente si peu prononcée que leur lit est souvent malaisé à déterminer. Quelques ruisseaux, après un parcours sinueux, se répandent dans les basses terres où leur lit se perd dans les marécages. Le déplacement du lit du Rio Cussoi et même du Rio Queve au cours des ans est si flagrant qu'il apparaît à simple vue et plus nettement encore si l'on compare des photographies aériennes.

Les pluies torrentielles qui s'abattent sur les collines et montagnettes en érodent violemment les versants, mais ces alluvions sans cesse renouvelées viennent épaissir le manteau fertile de la plaine. L'indigène qui recherche les terres noires riches en humus est impuissant à les retenir; le creusement de fossés ou l'établissement de terrasses requiert des forces qu'il ne peut ou ne veut dépenser. Au détriment des petits replats auxquels il s'accroche, la vaste plaine reçoit un enrichissement dont il ne peut ou ne sait tirer profit. A tel point de que toutes les basses terres, les autochtones ne cultivaient pas 2 hectares en 1951.

4. Notes Pédologiques

L'attention de la Brigade d'Etudes chargée de déterminer les zones favorables à la colonisation s'est fixée, en définitive, sur le bassin supérieur du Rio Cussoi, dans la région de Cela, parce qu'il s'agit de terres basses, d'un niveau de fertilité élevé, couvrant une superficie de plusieurs milliers d'hectares.

Les terres basses sont assez hétérogènes, il n'est donc pas aisé d'en donner les caractères pédologiques. De nombreuses coupes effectuées aux fins d'analyse (1), nous n'en donnerons qu'une, à titre d'exemple, parce qu'elle est assez typique :

Coupe 21. Route Cela-Tongo, au croisement du Cussoi.

0,00 m à 0,45 m : Sol noir (humide) avec de nombreuses racines fines et moyennes, mou, franc, perméable.

0,45 m à 0,58 m : Sol noir (détrempé), nombreuses racines fines et moyennes, ferme, franc, perméable.

0,58 m à 0,62 m : Sol gris sombre (imprégné) formant transition vers :

0,62 m à 0,75 m : Sol gris clair (imprégné) compact, argileux avec éléments sableux très fins.

Cette description suffit à montrer que l'on se trouve, dans ces plaines, en présence de terrains fertiles, avec une couche arable variant de 35 à 55 cm. La forte humidité du sol a été en partie résorbée par les travaux de drainage entrepris ultérieurement. Quand on s'écarte de la plaine vers les collines, on rencontre en général des sols de moins bonne qualité, s'étendant sur une largeur de 50 à 150 m; au-delà de cette bande on trouve les terres hautes, de fertilité meilleure, permettant des cultures sèches.

L'ensemble des sols du bassin du Cussoi peut être décrit comme formant une chaîne dont la succession complète serait la suivante :

1. *Sols bruns :* couche supérieure de 12 à 15 cm d'épaisseur, couleur châtain-brun, texture franche, ferme. Ensuite une couche de 20 cm, de coloration plus claire, argileuse, compacte, reposant sur une couche rougeâtre, argileuse, compacte. Ces sols se rencontrent à la base des « môrros » et forment le Complexe I (fig. 4).

(1) Plus de cent, dont trente-cinq ont été publiées dans le rapport de la Brigada de Estudos. Manuscrit aux Serviços de Agricultura, Luanda

2. *Sols rouges :* horizon superficiel de 15 cm d'épaisseur, teinte rougeâtre, ferme, reposant sur un horizon sub-superficiel, rouge ou rouge-châtain, argileux, compact. Les sols rouges s'étendent sur les versants en pente douce, de relief convexe (Complexe II).

3. *Sols orangés :* la couche supérieure est de teinte noire, légèrement orangée, de texture sableuse, friable. Les couches inférieures ont une teinte plus nettement orangée, sont argileuses, compactes et présentent de fréquentes concrétions ferrugineuses, parfois même des bancs de concrétion; certains de ceux-ci affleurent, dégagés par l'érosion. Les sols orangés se rencontrent sur les pentes très douces, de relief concave (Complexe III).

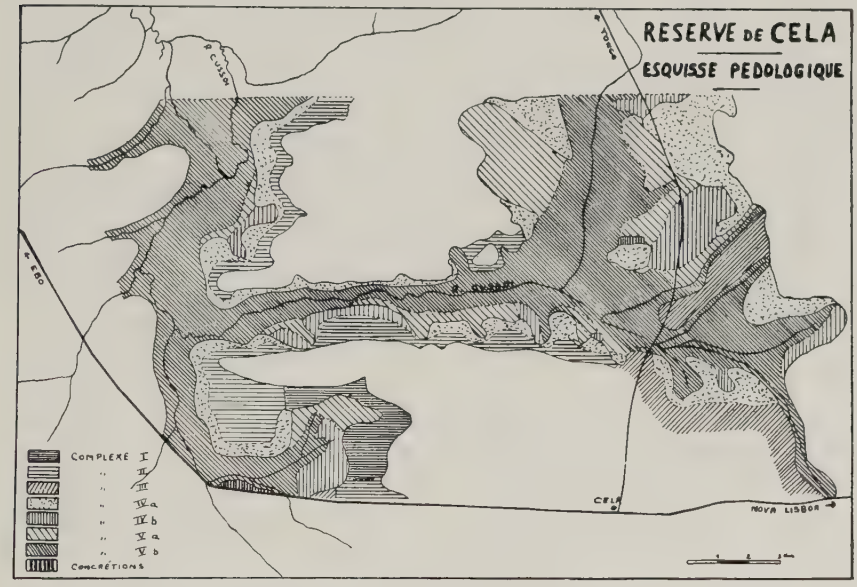


Fig. 4 — *Vallée supérieure du Cussoi. Ébauche d'une carte des sols*

4. *Sols jaunes :* couche superficielle de 5 à 15 cm, teinte grise, texture sableuse, lâche et friable (Complexe IV *a*); seconde couche, plus épaisse et plus ferme de teinte jaunâtre (Complexe IV *b*). Ils forment la zone de transition avec les terres basses.

5. *Sols tourbeux* (Terra de damba) : horizon superficiel d'épaisseur variable (30 à 55 cm), gris sombre, noirâtre ou même noir, de texture franche (Complexe V *a*), superposé ou juxtaposé à un horizon gris, compact, présentant parfois des aspects glaiseux (Complexe V *b*). Les sols tourbeux occupent tout le fond des plaines. Le Professeur Botelho da Costa les rattache au grand groupe des « Half-Bog Soils » des auteurs américains.

5. Les populations autochtones

Après cette description rapide du paysage et des différents éléments qui le caractérisent, il convient d'accorder notre attention aux populations qui y vivent. La région de Cela était envisagée pour y développer une colonisation blanche massive, mais il ne pouvait être question d'une invasion européenne avec son corollaire, l'éviction des populations autochtones. Les possibilités naturelles ne peuvent être retenues, pour une éventuelle mise en valeur par des colons immigrés, que si ce pays est libre d'occupation.

D'après les renseignements fournis par les recensements généraux effectués, à grand renfort de personnel, en 1940 et 1950, la population indigène totale du poste administratif de Cela se montait respectivement à 17.675 et 17.092 individus. A titre de première approximation, on peut dire que ces chiffres représentent une densité moyenne de 1,7 habitants au km². Le volume de population est donc très faible.

Quant à son degré d'évolution, il était resté jusqu'ici extrêmement bas. On sait que légalement la population de la Province d'Angola est répartie en deux catégories : les civilisés et les non-civilisés. A la première appartiennent tous les blancs, environ 85 % des mulâtres et à peine 0,75 % des noirs, soit, en chiffres absolus, 79.000 blancs, 26.000 mulâtres, 30.000 noirs, ou encore 135.000 civilisés sur une population totale de 4.154.000 individus. Pour le poste de Cela, d'après le recensement de 1950, n'appartenaient à la catégorie des civilisés que dix noirs sur dix-sept mille. On sera peut-être étonné d'apprendre que dans toute la circonscription de Cela, qui couvre près de 10.000 km², n'existait pas une seule école. En fait, il suffit de parcourir un peu le pays pour se rendre compte des difficultés auxquelles se heurte l'administration, fût-elle la plus soucieuse de promouvoir l'évolution des autochtones et... disposât-elle du personnel et des crédits suffisants.

Cette population pauvre et primitive, coincée entre les montagnes inhospitalières et des plaines inondées, s'accroche à de minuscules lopins de terre. Dès que ceux-ci sont épuisés, on se met en quête d'un autre coin où planter les huttes. Cette méthode d'agriculture itinérante, se déroulant à l'intérieur d'un périmètre défini, impose le fractionnement de la population en hameaux microscopiques, les « libata », ne groupant en général que quelques familles.

Si la seule description ethnographique dont on dispose, et qui date déjà (1), doit être corrigée en quelques points assez secondaires, telles les traces signalées d'un certain exocannibalisme disparu depuis bien longtemps, elle reste néanmoins encore valable de nos jours pour la description générale des genres de vie. Peuples agriculteurs, cultivant sur brûlis, dont la nourriture, essentiellement végétarienne—

(1) Leite de Magalhaes A., *O Distrito do Cuanza-Sul* (1922)

manioc, maïs, patates douces — est relevée par quelques piments ou de l'huile de palme. Un peu de pêche effectuée à la nasse, pour les riverains du Queve surtout, ou par des barrages sommaires établis dans les rios un peu avant l'étiage, peut améliorer l'ordinaire. On ne peut parler de chasse qu'au moment des grands feux de brousse, en fin de saison sèche. L'habitat comme le mobilier étaient fort sommaires : des paillottes en matières végétales, vite construites et abandonnées sans regret lors des déplacements.

Mais à ces déplacements internes, dans des aires restreintes, est venue se juxtaposer une véritable émigration vers les fazendas et surtout vers les centres urbains où des possibilités d'emploi se sont offertes. La comparaison des recensements de 1940 et 1950 nous a montré, pour la région de Cela, une perte de 600 habitants, bien que ces populations soient généralement considérées, malgré les conditions d'hygiène rudimentaires, comme assez prolifiques. Il n'est donc pas déraisonnable de penser qu'une fraction appréciable de la population a émigré vers des cieux plus prometteurs. Ce mouvement s'inscrit dans le phénomène général de concentration urbaine qui caractérise toute l'Afrique Centrale depuis une dizaine d'années. La population noire des huit principales villes de l'Angola, qui était en 1940 de 95.000 individus, est passée en 1950 à 187.000 et est estimée en décembre 1953 à plus de 220.000.

6. **Peuplement européen**

Les africains ne sont pas les seuls à vivre en ces régions. Bien que les grandes fazendas des planteurs de café s'étendent surtout dans la région de Gabéla, quelques colons entreprenants étaient venus tenter leur chance plus à l'Est et jusque dans le pays perdu de Cela. La population civilisée de cette circonscription, d'après les recensements, était composée comme suit :

	Blancs			Mulâtres			Total		
	Hom.	Fem.	Total	Hom.	Fem.	Total	Hom.	Fem.	Total
1940	15	3	18	15	22	37	30	25	55
1950	45	33	78	21	30	51	66	63	129

Ces chiffres comprennent aussi bien les enfants que les adultes. Si l'on décompte l'un ou l'autre fonctionnaire du poste de Cela, on voit qu'en 1940, la population blanche était encore quasi inexistante. Ce n'est qu'au cours de la décade suivante qu'un premier noyau de colons blancs s'est installé en cette région. Au cours de sa mission, la Brigada de Estudos s'est attachée à préciser l'importance de cette colonisation due à l'initiative privée, ainsi que ses activités et ses ressources. Le tableau ci-après reproduit les points caractéristiques

de l'enquête concernant les 16 exploitations agricoles existant à cette époque :

N° Localisation	Superficies			Production						Valeur en angolares (1)	Travail. indig.
	Concédées	Cultivées	%	Maïs		Haricots		Riz			
	ha	ha		ha	t	ha	t	ha	t		
1 Tongo	500	60	12	55	48	10	12	4	10	77.980	46
2 Tongo	500	110	22	100	120	10	5	8	20	141.840	54
3 Tongo	1.000	67	7	65	120	35	15	2	?	298.210	55
4 Quizaula	1.000	27	3	20	32	24	14	2	5	44.820	32
5 Quindumbo	2.600	100	4	100	200	60	40	3	7	259.470	60
6 Cunenga	100	3	3	3	3	—	—	—	—	2.250	3
7 Colo-Colo	500	20	4	15	10	6	5	5	10	132.410	34
8 Futa	600	80	13	80	41	10	4	1	1	106.500	8
9 Jambangando	1.000	200	20	200	255	40	18	6	15	319.600	77
10 Canjombe	20	15	75	8	10	5	6	4	5	20.000 ?	18
11 Zunzua	557	227	41	153	230	74	30	—	—	220.000 ?	114
12 Quixocota	20	8	40	—	—	5	?	—	—	?	11
13 Jambangando	3.090	550	18	?	400	?	60	?	60	571.860	125
14 Jambangando	500	50	10	?	7	?	3	—	—	11.430	17
15 Chimbungo	100	80	80	—	—	30	20	—	—	209.970	55
16 Caoxe	—	25	—	25	25	?	3	?	2	33.660	8
	12.087	1.597	13	824	1.501	309	235	35	135	2.462.950	717

Il ne faut pas demander à ces chiffres plus de précision qu'ils ne peuvent donner. Ils constituent malgré tout une approximation suffisante pour permettre quelques réflexions. Si l'ensemble des terres concédées aux colons représente une superficie de 12.000 ha, il n'y en a que 1.600 mis en culture, soit 13 %. Les dimensions des concessions, extrêmement variables puisqu'elles vont de 20 à 3.000 ha, sont influencées par l'inégale valeur des terres mais surtout par les possibilités financières des colons, très variables elles aussi. Les rendements à l'hectare des principales cultures sont sujets à caution, la bonification des terres, de même que les procédés culturaux, variant d'une exploitation à une autre. La moyenne, cependant, serait de 1.327 kg de maïs à l'hectare, 556 kg de haricots, 2.230 kg de riz. Le riz semble une culture promise à un bel avenir lorsque les sols seront suffisamment préparés. Nous ne citerons que pour mémoire les autres cultures : froment (production totale : 800 kg), soja (43 tonnes), café (10 tonnes pour un seul planteur).

Les résultats financiers de cette colonisation sont encore assez maigres; ils ont été estimés à 2.500.000 angolares environ, ce qui représenterait en moyenne 1.500 angolares par hectare cultivé. Les effectifs de travailleurs indigènes au service des colons s'élèvent à 717, ce qui représente déjà une fraction importante du contingent des hommes adultes valides.

Quant à l'élevage, il n'est pas négligeable, aussi bien chez les autochtones que chez les européens; leurs techniques pastorales sont

(1) Un angolar vaut 1,75 franc belge

par ailleurs fort semblables. D'après le recensement du cheptel effectué en 1949 par l'administration, on comptait :

Propriétaires	Bovins	Ovins	Caprins	Suidés
Européens	338	213	379	996
Africains	2.650	350	2.300	200

L'habitat des européens n'est pas bien riche, toute la circonscription de Cela ne comptait que 49 bâtiments plus ou moins définitifs en 1950, se répartissant comme suit :

	Moellons	Briques	Briques adobes	Total
Magasins	—	—	11	11
Etablissements commerciaux	1	—	2	3
Habitations	2	1	11	14
Bâtiments publics	—	—	1	1
Commerce et résidence	3	1	9	13
Divers	1	1	5	7
Total	7	3	39	49

En définitive, la présence européenne dans la zone de Cela constituait encore un fait restreint et récent, les trois quarts des colons s'y étant installés entre 1948 et 1950.

CHAPITRE II

Principes de la colonisation portugaise

Nous avons essayé de décrire, dans les pages précédentes, la situation telle qu'elle apparut aux explorateurs de la Brigada de Estudos lorsqu'ils arrivèrent dans la région de Cela en 1951. Mais à vrai dire, qu'y venaient-ils faire ? Ils étaient chargés par le Gouvernement portugais de rechercher les régions propices à l'installation de petits colons agricoles européens.

Pour essayer de comprendre cette initiative et de la juger objectivement, il est indispensable de la replacer dans le cadre de la politique générale du Portugal. Si l'ancien royaume du Portugal eut son ère de splendeur et prit place autrefois parmi les grandes puissances mondiales, il s'est laissé depuis lors notablement distancer. Echangeant avec un économiste portugais de nos amis quelques propos sur l'histoire de son pays, nous nous sommes attiré cette remarque : « Mes ancêtres aimaient trop l'argenterie ». Boutade sans doute, mais non dénuée de signification. Lorsque la révolution industrielle du XIX^{e} siècle bouleversa les normes et les conceptions

mêmes de l'économie, trop de portugais peut-être s'obstinèrent à n'avoir d'yeux que pour les richesses foncières et à convertir leurs économies en somptueuses argenteries. Toutes leurs traditions les empêchaient d'admettre qu'une fabrique de 500 m² pût l'emporter décidément sur un domaine de 2.000 hectares.

Les descendants des Conquistadors hésitèrent à se lancer dans l'aventure industrielle et cette hésitation fut fatale. La reprise en mains des destinées nationales par le Président Salazar n'a pu remédier complètement à cet état de choses. On pourrait définir le Portugal d'aujourd'hui « un pays pauvre, aux finances saines ». A l'encontre d'autres pays tels que la Suisse ou plus encore la Belgique, dont les territoires sont beaucoup moins étendus et les richesses naturelles fort modestes, le Portugal se trouve incapable de résorber sur place ses excédents démographiques. Depuis longtemps déjà, une fraction de la population est contrainte chaque année à s'expatrier pour survivre. Plutôt que de voir ses ressortissants se disperser par le monde et offrir leurs bras à tout preneur, le Gouvernement Portugais essaie actuellement d'orienter l'émigration vers les provinces portugaises d'outre-mer.

Provinces métropolitaines et territoires d'outre-mer composent un seul ensemble national et la politique coloniale pourrait se résumer en un mot « assimilation », dont les expressions les plus visibles seraient : une langue officielle, le portugais; une religion officielle, le catholicisme; un drapeau, une patrie, un destin. Nous avons plus d'une fois entendu justifier cette politique à peu près en ces termes : « Ces territoires que nous avons conquis par la valeur de nos armes, nous avons acquis le droit de les conserver par notre action civilisatrice bienfaisante envers les autochtones. Nous prétendons apporter à ces pays non seulement une amélioration matérielle des conditions de vie, mais une véritable promotion sociale en les associant à nos destinées dans une commune patrie. »

On comprend mieux, dans cette perspective, la politique de peuplement blanc massif entreprise en Angola depuis quelques années. Cette immigration portugaise a pour but non seulement de résorber les excédents démographiques de la métropole mais d'assurer par l'exemple et l'initiative des travailleurs blancs l'essor économique et le progrès social du pays. Tous les territoires portugais étant considérés comme des parties d'une seule communauté, on trouve normal que « des provinces portugaises où la terre manque et les bras abondent, des hommes viennent dans les autres provinces portugaises où la terre abonde et les bras font défaut » (1).

Très différente en cela des conceptions britanniques de colonisation selon lesquelles l'européen vient en Afrique exploiter les richesses naturelles moyennant quelque dédommagement aux indi-

(1) Carvalho Silva, Diario de Luanda (30-6-54)

gènes ou de la colonisation belge de techniciens qui viennent au Congo assumer les tâches de direction et d'initiative pour lesquelles les autochtones ne sont pas encore suffisamment préparés, la politique portugaise vise à répartir rationnellement hommes, techniques et capitaux pour une mise en valeur la meilleure possible du patrimoine national. On voudrait arriver à ce que le Portugais passe en Angola ou au Mozambique aussi naturellement et simplement que des rives du Tage à celles du Douro.

Fig. 5 — *Départ pour les champs. N'était l'aspect neuf des habitations, on aurait peine à dire si l'on se trouve au Portugal ou en Angola*

Le Gouverneur Général de l'Angola, dans un discours prononcé à Cela en présence du Président de la République, déclarait : « Le départ pour l'Angola qui, souvent jusqu'ici, apparaissait encore comme une aventure, est en passe de devenir une solution normale à notre expansion démographique. Désormais, on ne vient plus ici dans le dessein de faire fortune et de s'en retourner. Ce sont des familles entières qui s'embarquent pour ce pays, apportant tout l'effort de leurs bras et toute la richesse de leur vie sentimentale. Ils viennent pour se fixer et y passer leur vie; non pour abandonner la charrue mais pour pousser plus avant le sillon fécond; non pour commander à des indigènes mais pour ordonner à la terre de produire plus de pain pour tous les portugais. » (1)

(1) Carvalho Silva, ibidem

Cette colonisation organisée officiellement revêt un caractère fort semblable, si paradoxale que la chose puisse paraître, à la colonisation par les Soviets des terres vierges de Sibérie. Avec cette différence — essentielle — que, dans le second cas, il s'agit de déplacements de population décrétés par l'autorité, et, dans le premier, d'initiatives spontanées, coordonnées et facilitées par les pouvoirs publics. Mais dans les deux cas, l'intention est la même : mettre en valeur des terres vacantes susceptibles de rendements intéressants par la répartition judicieuse des hommes et l'application des techniques appropriées.

Parmi les idées généralement reçues, il en est une que les conditions de vie modernes rendent chaque jour moins établie, à savoir : l'impossibilité de l'effort physique du blanc en climat tropical. Ce qui a pu être vrai, il y a un demi-siècle, et ce qui l'est encore en quelques coins déshérités — et cela pour les autochtones autant que pour les blancs, on l'oublie trop souvent — ne l'est plus aujourd'hui pour la plus grande partie de l'Afrique Centrale. Nous connaissons assez de coloniaux chez lesquels 30, 40 ou 50 ans d'Afrique n'ont pas émoussé la vitalité. Et si l'on évoque, par contre, les diverses tentatives de colonisation agricole européenne qui se sont soldées par des échecs, il convient de déceler les raisons réelles de cet insuccès. Si les colons d'Aubeville, en Afrique Equatoriale Française, ont renoncé à leur intention première et se sont cantonnés dans le rôle de direction technique de l'entreprise, abandonnant les tâches manuelles à des travailleurs indigènes, cela n'est point dû, selon nous, à la rigueur du climat ou à l'hostilité de la nature, mais avant tout à des facteurs psychologiques dont on avait peut-être sous-estimé le rôle (1). Dans l'organisation d'une colonie agricole en Afrique, la valeur des sols a son importance, les caractères climatiques ont la leur, aussi bien que les débouchés et les voies de communication, mais l'élément essentiel et décisif reste toujours l'homme. Nous verrons comment les Portugais, à la lumière de leur longue expérience coloniale mais aussi des expériences étrangères les plus récentes, se sont efforcés de résoudre le problème de façon à mettre de leur côté toutes les chances de réussite.

CHAPITRE III

Organisation du colonat européen

Dans un des bureaux provisoires installés parmi les chantiers de Sta Comba, se déploie un vaste panneau photographique surmonté de cette inscription : « Toda a instalaçâo humana è uma amalgama

(1) Gourou P., Aubeville. *Des paysans français en pays équatorial*, Les Cahiers d'Outre-Mer, Bordeaux, n° 11, pp. 189-199 (juill. 1950) et n° 23, pp. 232-243 (juill. 1953)

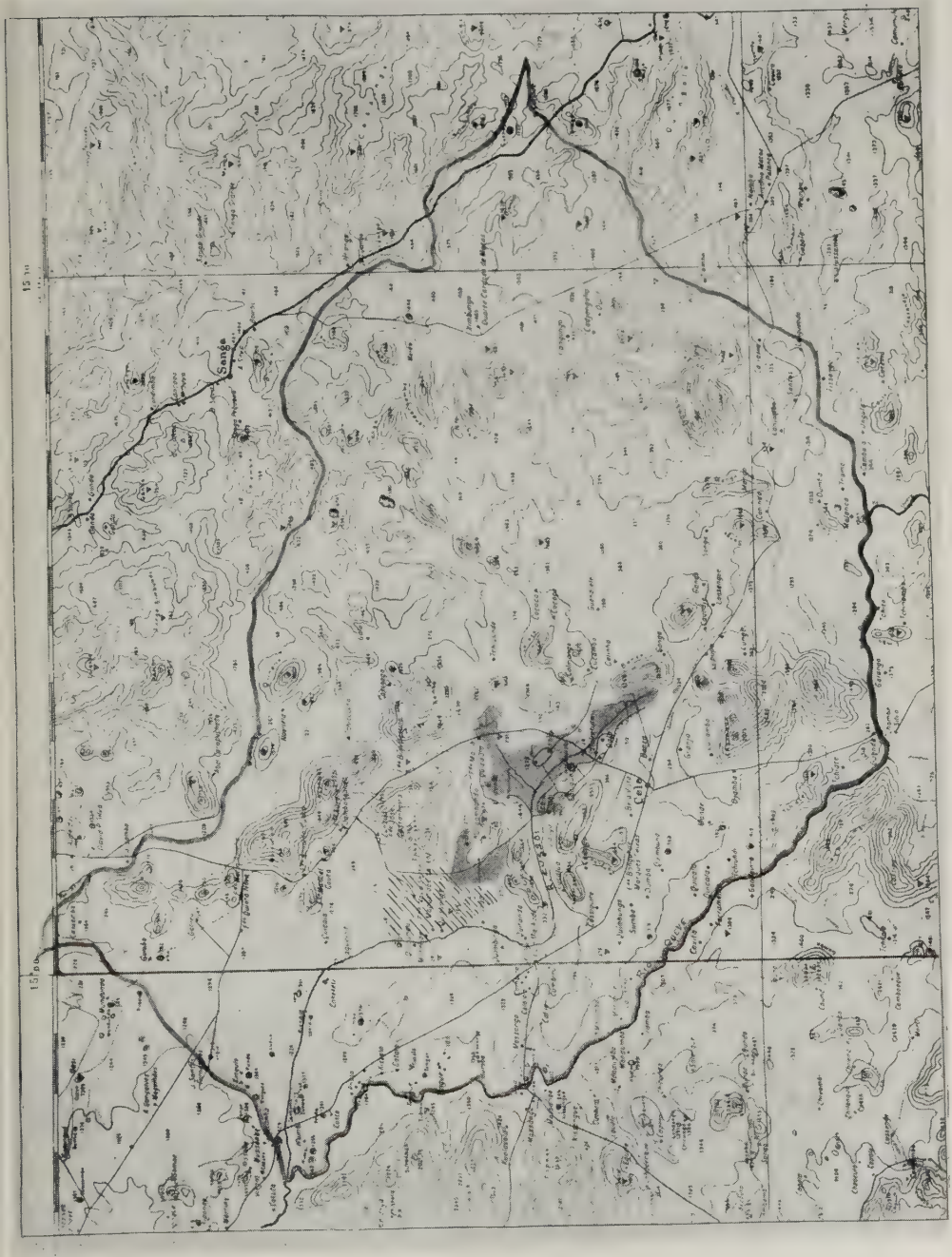


Fig. 6 — *Zone réservée pour la colonisation européenne :*
En grisé, terres actuellement cultivées
En hachuré, terres en cours de défrichement

de um pouco de solo, àgua e humanidade. » Un peu de terre, un peu d'eau et la longue patience des hommes, il n'en faut pas plus pour transformer un espace désolé en royaume généreux.

1. **La terre et l'eau**

Nous avons vu (Ch. I) que les richesses potentielles des plaines du Cussoi restaient interdites aux hommes, ensevelies dans les marécages et défendues par des myriades d'anophèles. Le premier stade de la mise en valeur devait consister à draîner les terres et à domestiquer les eaux pour éviter leur retour dévastateur. Des moyens mécaniques puissants furent mis en œuvre pour établir un réseau de canaux et de drains. Vers le lit du Cussoi, rectifié et approfondi, convergent aujourd'hui 250 kilomètres de canaux collecteurs évacuant les eaux de plus de 700 kilomètres de fossés.

Le dessin de ce vaste réseau fut minutieusement étudié afin de lui assurer une double fonction : en saison des pluies, draîner les eaux et égoutter les terres; en saison sèche, répartir les eaux du Cussoi pour irriguer les cultures. Malgré la pente très douce de la plaine, la profondeur des canaux est suffisante pour assurer l'évacuation des eaux de pluie. Le sol arable reste dégagé tandis que les couches inférieures seules sont largement imprégnées.

Par contre, c'est grâce à ce profil aplani que des barrages très sommaires permettent, en saison sèche, de répartir les eaux du Cussoi et de ses affluents dans toutes les terres basses. Le terroir a été divisé en une série de secteurs d'irrigation. Pendant la nuit, les eaux s'accumulent dans un bief déterminé, fermé par un barrage, de manière à atteindre un certain niveau. Pendant le jour, les vannes latérales répartissent les eaux dans les terres, suivant un programme précis et minuté, de telle sorte que toutes les parcelles reçoivent une même part de ce trésor. Grâce à ce système, au plus fort de la saison sèche, chaque parcelle est assurée d'un arrosage de plusieurs heures, au moins une fois par semaine. Mais il ne s'agit pas d'une irrigation de surface; l'eau distribuée est maintenue dans des fossés profonds d'où elle s'infiltre lentement dans les couches inférieures et remonte vers la surface.

Après avoir assaini et délimité les champs par un carroyage serré de canaux, il faut préparer les sols pour la culture. Le débroussage et les premiers labours à grande profondeur sont effectués par des équipes munies d'un matériel motorisé de grande puissance. On trace en même temps un réseau routier (150 km de routes et chemins) pour relier les villages aux fronts de culture. Le dessin des champs ressemble un peu aux rangs canadiens : de part et d'autre de la route s'étendent les champs en longues bandes parallèles de 3 km, séparées par des fossés de 50 en 50 mètres. Cette disposition est particulièrement observée dans les villages les plus récents : Villa Viçosa et Se Nova.

Les travaux préparatoires exigent, on s'en doute, un rude effort des machines et des hommes. Lorsqu'elles s'engagent dans les marais ou en saison des pluies, les machines s'enlisent continuellement et il faut souvent accoupler les tracteurs pour les dégager. En saison sèche, par contre, dès que le vent se lève, des nuages de poussière impalpable enveloppent les machines, et les conducteurs doivent, pour s'en défendre, porter des masques qui leur couvrent les yeux, le nez et la bouche.

Fig. 7 — *Constructions simples mais solides et pratiques*

Outre la préparation des terres et l'établissement des routes, la construction exige une abondante main-d'œuvre. Tous ces travaux sont réalisés par des équipes de techniciens et d'ouvriers, africains ou portugais, engagés sous contrat et payés au mois. Les travailleurs africains recrutés pour ces travaux sont près de trois mille, campant sur les chantiers et se déplaçant avec eux. Le salaire des manœuvres s'élève à 5 angolares par jour, en plus de la nourriture et d'un costume de toile tous les 6 mois.

Quant aux ouvriers portugais, s'ils participent à l'établissement des colonies, ils ne sont pas colons et ne sont jamais recrutés parmi les colons; entre les deux catégories se dresse une cloison étanche, nous verrons pourquoi.

2. **Les hommes**

La réussite d'une entreprise dépend presque toujours des hommes qui y sont affectés; le recrutement des colons revêt donc la

plus grande importance. Les conditions imposées aux candidats-colons peuvent se ramener aux trois suivantes, par ordre d'importance : être paysan, avoir une famille nombreuse, pouvoir constituer un dépôt de garantie.

Tout d'abord, on ne veut accepter que de vrais terriens. L'amour de la terre n'est pas une vocation subite; il n'est jamais si tenace que lorsqu'il s'est ancré au cours des générations et la terre ne livre ses trésors qu'à ceux qui l'aiment avec patience, avec ténacité. Les colons qui s'embarquent pour Cela savent qu'ils devront tirer toute leur subsistance du sol. Inutile d'espérer autre chose, jamais ils ne seront engagés pour les travaux de préparation ou de construction, on ne veut pas les habituer à recevoir un traitement. Ils sont venus pour cultiver la terre; s'ils ne le font pas, ils n'ont plus qu'à périr de faim ou à s'en aller.

On exige également qu'ils aient une nombreuse famille, ce qui implique que les chefs de famille aient un certain âge. Lorsqu'on parle d'émigrants, l'imagination se plaît à évoquer un jeune mari, tenant un bébé sur un bras et de l'autre serrant contre lui sa jeune épouse; appuyé au bastingage, il fixe d'un regard résolu la ligne évanescente de l'horizon. Scène attendrissante, romantique même, mais souvent la première d'une tragédie. L'arrivée d'un jeune ménage dans une colonie lointaine accumule les difficultés matérielles autant que psychologiques. Pendant des années, le père sera seul à travailler pour nourrir une famille toujours plus nombreuse. Sa femme, de plus en plus absorbée par les soins du ménage, ne pourra guère l'aider. Les possibilités de rentrées financières resteront donc faibles alors que les dépenses iront en s'élevant chaque année. Du côté psychologique, la rudesse de l'effort demandé, la difficulté de boucler le budget sans espoir d'amélioration prochaine, le dépaysement, la solitude relative, les mécomptes inévitables dans les premières années livrent un rude assaut à la volonté du colon. S'il est jeune, il résistera difficilement à la tentation de renoncer. Il se dira qu'il vaut mieux partir et recommencer à zéro plutôt que s'obstiner dans un combat sans espoir.

Lorsqu'on fait le relevé des âges des chefs de famille à leur arrivée à Cela, on constate que le maximum de fréquence se place entre 45 et 50 ans et que plus des trois quarts des colons sont arrivés âgés de 40 à 55 ans. Fait étrange, à première vue, mais qui est peut-être le secret de la réussite de cette expérience. Un chef de famille, à 45 ans, est dans la pleine force de l'âge. Il a déjà, parmi ses enfants, de grands gaillards de 15-20 ans qui peuvent prendre une part active aux travaux de la ferme et former avec lui une solide équipe. Rapidement, les cultures s'étendront et les récoltes viendront récompenser leurs efforts. Et puis, à 40 ans, on connaît déjà la vie; on sait qu'elle n'est pas facile. Quand on a trimé pendant des années sur une terre parcimonieuse, sans parvenir à sortir d'une médiocrité proche de l'indigence, on apprécie à sa juste valeur une terre généreuse et qui

paie largement les soins qu'on lui donne. Même si le succès ne répond pas immédiatement aux espoirs, on a appris la patience et on hésite à renoncer une fois encore et à repartir dans l'inconnu. C'est une leçon de l'expérience, aussi bien dans les territoires belges et français que portugais, que les colons présentent le maximum de chances de stabilité lorsqu'ils ont doublé le cap de la quarantaine.

Fig. 8 — *Ce paysan et ses quatre fils forment une fameuse équipe*

Les familles du colonat de Cela comptent en moyenne 8 personnes. Le nombre d'enfants par famille est de 4 à 6, ce qui n'empêche pas quelques-unes d'entre elles d'en avoir 8 ou 10. La vie rurale requérant un grand nombre de bras, on comprend que la préférence soit accordée aux familles nombreuses. Et cela d'autant plus qu'il existe dans cette zone de colonisation une réglementation — unique en Afrique, à notre connaissance — interdisant de la façon la plus formelle l'emploi de main-d'œuvre indigène par les colons. Partout ailleurs en Afrique noire, comme naguère aux U.S.A., l'européen dirige et l'africain travaille. A Cela, il n'en est point question : le colon doit accomplir lui-même toutes les tâches qu'exige une exploitation agricole. On ne voit pas en vertu de quel principe l'européen pourrait se décharger sur l'indigène de tous les travaux ingrats, épuisants ou répugnants, sinon parce que ce dernier est plus misérable que lui.

Cette interdiction est dictée par plusieurs mobiles d'ordre psychologique surtout. Pour l'africain, non seulement elle évitera son exploitation par des colons peu scrupuleux, mais elle lui donnera

une certaine considération pour le travail de la terre. Voyant les blancs cultiver leurs champs et engranger de superbes moissons, ils seront aiguillonnés par cet exemple et entraînés, espère-t-on, à les imiter. Pour l'européen, elle le met, de la façon la plus sensible, en face de ses responsabilités; il sait qu'il n'aura à manger que ce qu'il aura lui-même récolté.

Si l'on interdit aux colons d'engager de la main-d'œuvre indigène, il leur est loisible, à leur départ du Portugal, d'emmener avec eux comme auxiliaires l'un ou l'autre membre de leur famille, neveu, cousin, etc. dont ils prennent la reponsabilité.

La troisième condition requise pour voir sa candidature au colonat retenue, est de pouvoir constituer un dépôt de garantie. La portée de cette obligation est aussi, avant tout, psychologique. Elle est destinée, en principe, à couvrir les frais de rapatriement des colons qui renonceraient à leur entreprise, mais en fait elle constitue un test : ceux qui ont pu, malgré toutes les difficultés, mettre un peu d'argent de côté, au moins en réalisant leurs quelques biens, offrent plus de garantie de sérieux que ceux qui n'ont rien ou sont criblés de dettes. D'ailleurs, si les deux premières conditions, amour de la terre et famille nombreuse, sont bien remplies, on peut être dispensé de la troisième. Le montant de la caution est libre, il varie habituellement entre 10.000 et 60.000 angolares. Lorsque les colons auront déjà remboursé une partie notable des avances gouvernementales, on peut penser que cette garantie pourra servir à apurer leur compte.

Cette énumération des conditions imposées aux candidats-colons a mis en relief l'importance accordée aux facteurs psychologiques. C'est là, selon nous, une très heureuse disposition qui eut évité bien des déboires, en d'autres tentatives, si on lui avait accordé l'attention qu'elle mérite.

3. **Le paysage rural**

Lorsqu'on monte au belvédère aménagé sur un piton granitique au Cruzeiro, on peut embrasser d'un seul regard toute la plaine du Cussoi supérieur le long de laquelle s'égrène un chapelet de villages aux maisons claires couvertes de tuiles rouges. D'amont en aval défilent Vimieiro, Freixo, Santa Comba Dâo, Santa Isabel, Santiago, Pena, Mousanto, Gradil. Déjà le cours moyen de la rivière, avec sa plaine de près de 50 km d'une seule venue, a vu surgir Lardasa, Carrasqueira, Vila Viçosa, Sé Nova.

Ces villages ne sont pas nés au gré du hasard, ils ont fait l'objet d'un plan d'ensemble soigneusement mis au point. Les promoteurs du colonat européen de Cela ont estimé qu'il fallait lui donner une ampleur suffisante pour permettre une vie communautaire assez active et variée, mais qu'il fallait aussi lui fixer des limites pour éviter un envahissement excessif et la création d'un état dans l'Etat. Lorsque cette limite sera atteinte, et si l'expérience se révèle concluante, rien n'empêchera de créer de nouvelles colonies en d'autres régions

sous-développées de l'Angola. La limite à laquelle les techniciens se sont arrêtés prévoit une communauté d'environ 10.000 âmes réparties en une quarantaine de villages, les « aldeias », comptant chacun de 24 à 28 fermes.

Fig. 9 et 10 — *En haut : San Tiago de Adeganha — Maquette D'un côté de la route les fermes, de l'autre les bâtiments communaux : chapelle-école, dispensaire, magasin*

En bas : Aldeia de Pena — Maquette Toutes les exploitations sont alignées d'un côté de la route, en avant des bâtiments d'exploitation accolés deux à deux

On a préféré le groupement en villages à la dispersion complète, afin de maintenir une certaine cohésion entre les colons, de leur assurer un minimum de contacts sociaux et de faciliter l'entr'aide communautaire et certaines formes de coopération. Chaque « aldeia » est située au centre du terroir qui lui est dévolu. Le nombre moyen de 26 fermes a été choisi pour ne pas développer excessivement les distances entre les fermes et les champs les plus éloignés. Les bâtiments d'habitation sont groupés le long de la route, assez proches les uns des autres, mais toujours séparés cependant pour respecter l'intimité familiale. Les bâtiments d'exploitation, par contre, édifiés en retrait à une vingtaine de mètres des habitations, sont accolés deux à deux sur la limite commune, pour des raisons d'économie.

Les habitations, de 4 ou 5 types différents, se présentent comme des villas sans étage, d'allure assez coquette sous leur crépi blanc, ocre ou rose. Le plan comporte presque partout : au centre, une salle de séjour précédée d'une petite véranda; d'un côté deux chambres à coucher, de l'autre une troisième chambre, cuisine, resserre et douche. Une chambre supplémentaire peut être construite en appentis. Les bâtiments d'exploitation comprennent étable, porcherie, poulailler, un magasin et un atelier. Toutes ces constructions sont réalisées par des équipes de la direction du colonat, principalement

Fig. 11 — *Le troupeau communal pâture dans la brousse voisine*

à l'aide de matériaux locaux. Une briqueterie mécanique produit 40.000 briques par jour, en plus des tuiles, faîtières, poteries et autres céramiques. Le bois des charpentes provient des forêts voisines, les huisseries et châssis sont fabriqués dans une menuiserie centrale.

Quant au terroir des « aldeias », il est réparti de la manière suivante : un hectare est réservé, à portée immédiate de chaque habitation, en guise de potager et verger. Chaque colon reçoit 15 ha de bonnes terres, dont une partie irriguée, plus ou moins importante selon la situation, mais en général de 5 ha au moins. On veille à ce que tous les lots soient de valeur à peu près équivalente. Sur les moins bonnes terres et les collines, 1.000 ha sont réservés pour les pâturages. Tout le bétail du village est gardé en commun par quelques jeunes pâtres ou quelques vieillards qui se relaient au long de l'année. Les colons peuvent également disposer de 2 ha de caféiers dans une plantation commune. L'ensemble forme des exploitations d'une cin-

quantaine d'ha dont plus de 15 pour la culture. Le terroir de chaque village s'étend ainsi sur 1.500 ha environ.

Non contente de mettre à la disposition des colons bâtiments et terres préparées, l'administration leur fournit un cheptel de départ : 4 bœufs de trait, 2 vaches de race angolane ou croisées avec des vaches suisses, un couple de porcs sélectionnés, un coq et quelques poules, le tout en provenance des fermes d'Etat. Le matériel agricole indispensable est également fourni : charrettes, charrues, herses, houes, bêches, etc. selon les besoins de chacun.

Chaque colon est libre de cultiver sa terre comme il l'entend, de choisir ses cultures, de travailler à sa façon, avec le matériel de son choix. Les initiatives de coopération sont cependant encouragées. Quelques fermiers peuvent s'associer pour l'achat d'un tracteur, d'une faucheuse; tout le village utilise la batteuse commune. Outre les fermes, on a construit dans chaque village une école qui peut se transformer, lors du passage du prêtre, en une ravissante chapelle. L'habitation de l'institutrice, le dispensaire et un vaste bâtiment pour stocker les récoltes complètent l'ensemble.

Les provinces portugaises, dont sont originaires les colons de Cela, possèdent chacune leur esprit, leurs coutumes, leur style de vie. Pour faciliter l'acclimatation, on veille à grouper dans un même village plusieurs familles d'origine régionale commune; il est toujours agréable de se retrouver entre « pays ». On évite cependant de rassembler tous les originaires d'une même région dans un seul village, pour éviter la création d'un esprit particulariste, mais aussi dans un but éducatif. Au cours de notre enquête, il nous est arrivé de visiter deux fermes voisines. Dans la première régnait un désordre qui n'était pas un effet de l'art : table chargée de vaisselle sale, vêtement accrochés à toutes les aspérités, lits défaits, une flaque de lait sur le sol, enfants barbouillés aux vêtements déchirés, un nuage de mouches animant le tout. Dans l'autre, contraste total : rideaux pimpants aux fenêtres, housses de cretonne, murs immaculés, batterie de cuisine étincelante, table couverte d'un napperon et ornée de fleurs, enfants propres et sagement occupés à étudier leurs leçons. Et cependant, au point de départ deux ans plus tôt, les deux familles avaient reçu des logis identiques, mais elles provenaient de deux régions du Portugal très différentes. Les autorités espèrent que le voisinage et le contraste déclencheront une saine émulation et inciteront les ménagères négligentes à quelque effort.

Au début de la colonisation, on construisit, à titre d'expérience, six fermes isolées, situées chacune au centre de ses terres. La formule semblait présenter des avantages : réduction des distances entre la ferme et ses champs, suppression des inévitables petits conflits de voisinage, les poules de l'un n'allant plus picorer dans le potager de l'autre, etc. Mais on constata rapidement que l'isolement développait chez les colons un individualisme outrancier, chacun retranché dans son domaine ignorait le voisin. Des problèmes techniques s'y ajou-

taient : développement du réseau routier, des réseaux d'adduction d'eau et d'électricité, difficulté de rassembler les enfants pour la classe, etc. Aussi, l'expérience ne fut-elle pas poursuivie. Les frottements de la vie sociale ont leur utilité et il est préférable de voir des voisins se chamailler de temps à autre plutôt que s'ignorer farouchement.

Le souci constant d'assurer une vie sociale digne de ce nom a conduit les promoteurs du colonat à édifier un centre administratif, commercial et culturel : Santa Comba Dâo. Cette localité, adossée à une barrière granitique imposante, ne compte aucune exploitation

Fig. 12 — *Lavandières sur les rives du Cussoi*

agricole, elle est destinée à centraliser tous les services indispensables à une communauté de 10.000 âmes. Une belle église de granit commence à s'élever, lieu de convergence naturel de tous les chrétiens aux jours de fête. Après l'office, on se retrouve entre amis pour barvarder un brin, se communiquer les nouvelles, conclure des marchés; on va retirer son courrier, faire quelques emplettes. Outre sa valeur religieuse, le dimanche est une véritable nécessité sociale.

Le centre de Santa Comba possède une école primaire supérieure, un hôpital, une salle de réunion et de cinéma, un hôtel. Des commerces variés peuvent assurer tous les besoins des colons en biens d'équipement comme en biens de consommation. Des ateliers artisanaux s'y sont installés : garages, forges, menuiseries, etc. Il va sans dire que tous les services administratifs sont groupés dans ce

centre, direction du colonat, services agronomiques et techniques, bref, tous les rouages d'une organisation complexe. Enfin, des entrepôts et magasins coopératifs sont équipés pour recueillir les produits agricoles et en assurer le conditionnement et l'expédition.

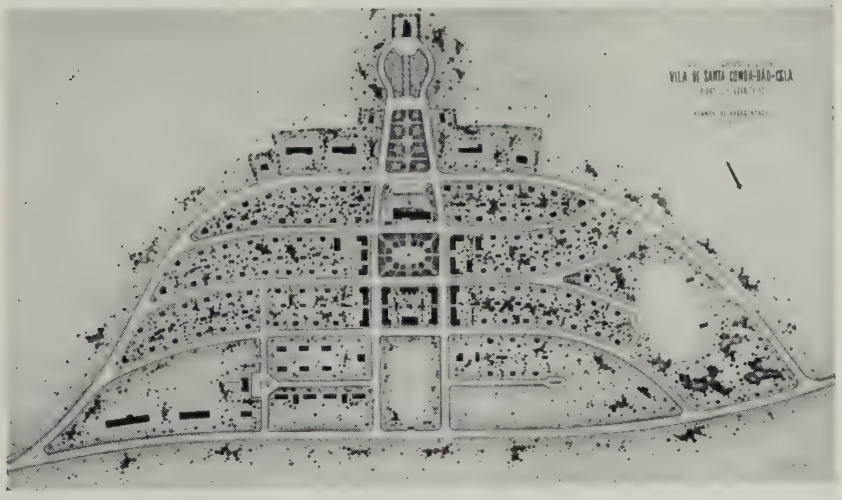


Fig. 13 — *Vila de Santa Comba Dão — Plan de masse*
Au sommet, l'église ; un peu plus bas, écoles et hôpital. En contrebas de la maison communale, le centre commercial. A l'avant-plan et à gauche, ateliers de réparation. Le dessin général épouse la topographie

CHAPITRE IV

Fonctionnement et perspectives d'avenir

1. Investissements et rentabilité

Il n'est pas tellement difficile pour un Etat de réaliser une œuvre spectaculaire; il contracte un emprunt dont il rejette allègrement la charge sur les générations à venir... Comme si l'expérience séculaire n'avait pas suffisamment démontré qu'il n'est pas de politique durable sans économie saine. Le rôle de l'Etat n'est pas de faire la charité, ni de combler des trous en en creusant de nouveaux. Il peut arriver qu'en une conjoncture économique ou politique exceptionnelle, il soit amené à suppléer l'intitiative privée. Il le fera habituellement en avançant les capitaux de départ, mais à condition que l'opération soit saine et la rentabilité assurée dans des délais prévisibles. Avec un économiste parfaitement orthodoxe à la tête de son gouvernement, on verrait mal le Portugal s'engager sur le chemin glissant des dépenses somptuaires et gratuites; ses moyens financiers d'ailleurs ne le lui permettraient pas. Le colonat européen de Cela, initiative de politique intérieure, est en même temps une affaire sainement conçue et normalement rentable.

Seules les routes d'intérêt public traversant la zone de Cela sont à charge du budget de la province. Toutes les autres dépenses seront supportées par les colons. A ce jour (août 1955), un peu plus de 80 millions d'angolares (1) ont été dépensés, dont 37 millions pour le drainage et la préparation des terres, le reste étant absorbé par la construction et l'équipement des villages.

Fig. 14 — *Ces maisonnettes de Monsanto ne manquent pas d'allure ni de confort*

Chaque ferme, avec ses bâtiments d'exploitation, revient en moyenne à 80.000 angolares. La participation de chacun aux frais généraux d'aménagement, la valeur du cheptel et des instruments de travail, etc. portent la dette de chaque colon à 175.000 angolares environ (6.000 dollars), ce qui est un prix fort raisonnable pour une exploitation agricole de 50 hectares parfaitement équipée.

Quant au mode de remboursement, il est marqué lui aussi au coin de la sagesse. La première année de leur séjour, les colons ne doivent rien payer. Bien plus, le colonat leur fournit tout le ravitaillement nécessaire, pas en argent mais en bons d'achat pour les magasins coopératifs. La seconde année, on ne leur fournit plus rien. S'ils ont travaillé, ils ont pu engranger des récoltes suffisantes pour vivre, en en consommant une partie et en vendant le surplus. Mais ils ne doivent encore rien rembourser. De même, pendant la troi-

(1) Nous rappelons qu'un angolar vaut 1,75 fr

sième année, ils jouissent intégralement du fruit de leur travail. Ceci doit leur permettre d'achever d'équiper leur home, de renouveler leur garde-robe, etc.

A la fin de la quatrième année, commencent les remboursements qui s'échelonneront sur une période de 25 ans maximum, à raison de 7.000 angolares par an environ (soit mille francs par mois) plus un intérêt modique. Rien n'empêche les colons de se libérer plus rapidement par des versements plus importants aux années d'abondance.

Fig. 15 — *Prémices...*

Comme l'établissement du colonat a été réalisé progressivement et avec prudence — pendant que l'on occupe un village terminé, un second s'élève et un troisième se prépare — on peut espérer que d'ici un an ou deux le colonat se financera de lui-même. L'Etat n'aura engagé qu'une centaine de millions d'angolares et les remboursements des premiers arrivés serviront à financer l'établissement des nouveaux colons.

2. **Cultures et rendements**

Dans une exploitation agricole, le choix des cultures s'opère en fonction de la nature des sols, du climat, des débouchés accessibles et de la valeur relative des produits. Cependant, ce choix ne peut être déterminé d'emblée à Cela. Il ne faut pas perdre de vue que les champs ont été récupérés sur des terres vierges. Si les caractères

pédologiques semblent favorables, nous l'avons vu, ces terres, hier encore marécageuses, ont un pH élevé. Elles doivent être préparées, enrichies, adaptées progressivement. Il n'est pas question d'utiliser des engrais chimiques importés, la pauvreté des communications en rendrait le coût prohibitif. Force est donc, pendant les premières années, d'entreprendre simultanément des cultures enrichissantes pour le sol et des cultures alimentaires indispensables au ravitaillement des colons.

Fig. 16 — *Entretien des caféiers*

En général, la première année, les colons ensemencent une sole en stizolobium, une autre en maïs, une troisième en pommes de terre. Le stizolobium enfoui dans le sol l'enrichira en azote. Maïs et pommes de terre, qui viennent très bien, serviront au ravitaillement des hommes et à l'engraissement des animaux. Avec les années, les cultures se diversifient : blé, soja, haricots entrent dans l'assolement.

Mais la culture promise au plus bel avenir semble être celle du riz. Les premiers résultats, sans être extraordinaires (un minimum de 3 tonnes à l'hectare), sont déjà encourageants. Cette culture demande une certaine technique et les colons portugais pour qui elle est nouvelle, surtout sous sa forme irriguée, sont encore malhabiles. Par ailleurs, le riz exige un sol longuement préparé. On espère néanmoins atteindre d'ici peu un rendement moyen de 5 tonnes à l'hectare,

rendement déjà obtenu dans quelques exploitations. Le riz se conserve très bien et supporte aisément le transport. Comme il se vend environ 3,5 angolares le kg, il constitue une source intéressante de profits. Un seul hectare de riz suffit largement à couvrir le remboursement d'une annuité.

La direction du colonat a essayé de promouvoir la culture du café, mais les colons se montrent réticents envers cette culture inconnue pour eux. Quelques-uns seulement entretiennent sérieusement les deux hectares de caféiers mis à leur disposition, mais l'intérêt de cette culture ne leur est pas encore suffisamment apparu.

Dans les jardins proches des habitations, les arbres fruitiers, orangers et citronniers surtout, sont de bon rendement ainsi que la plupart des légumes européens, les tomates principalement. Il n'est malheureusement pas possible d'envisager leur exportation tant que les moyens de communication ne seront pas améliorés.

Fig. 17 — *Une visite au potager pour préparer le pot-au-feu*

3. **Européens et autochtones**

On peut se demander comment réagissent les européens du colonat et ce qu'ils pensent de leur sort. Nous avons vu avec quel soin les candidats avaient été sélectionnés; rien d'étonnant si le succès vient récompenser les organisateurs. Si le travail de la terre n'est pas une sinécure, les colons reconnaissent que, dans les circonstances présentes, ce travail paie. La plupart d'entre eux jouissent à Cela de conditions de travail nettement supérieures à celles qu'ils connaissaient au Portugal : terrains fertiles et bien préparés, habitat très

satisfaisant, matériel suffisant, conditions financières raisonnables. On comprend, dès lors que personne n'ait, jusqu'à présent, demandé à être rapatrié. Ils comparent ce qu'ils ont quitté et ce dont ils jouissent maintenant; ils sont décidés à poursuivre l'expérience jusqu'au bout malgré les légers inconvénients du dépaysement.

Le recrutement s'opère avec prudence et pourtant il arrive que des colons ne répondent pas à l'espoir des promoteurs. La direction du colonat n'hésite pas à écarter radicalement tout élément de trouble. Une dizaine de familles ont été expulsées et rapatriées au Portugal; il s'agissait de paresseux, de buveurs, de bagarreurs rendant leur voisinage insupportable ou encore de femmes dont la mauvaise conduite troublait la paix des villages. Les colons savent qu'en cas de faute grave ou répétée, ils seront résolument écartés. Si l'Etat consent de lourds sacrifices pour leur venir en aide, il entend que les bénéficiaires collaborent loyalement à son action; on ne peut l'en blâmer.

Mais les autochtones, que deviennent-ils dans l'aventure? La zone de colonisation étant réservée exclusivement au peuplement européen, il n'y aura plus de place pour eux. Nous avons noté que pour toute la circonscription de Cela leur nombre s'élevait à 17.000 environ. La zone de colonisation n'occupe qu'une partie de la circonscription; pour ceux qui se trouvaient en dehors, aucun problème. Quant aux autres, leurs villages ont dû être supprimés. Un bon nombre des hommes valides a été engagé pour les travaux d'infrastructure et d'aménagement (près de 3.000); ils vivent avec leurs femme et enfants dans des villages temporaires installés à proximité des chantiers. Les autres ont été recasés dans des zones voisines. Des terres vacantes leur ont été attribuées, ce qui n'était pas difficile dans une région aussi faiblement peuplée. Ces terres ont été défrichées ou bonifiées de façon qu'ils ne perdent rien au change; elles sont généralement supérieures à celles qu'ils ont dû abandonner.

Tant que la zone de colonisation reste limitée à son extension actuelle, il n'y a donc pas de vrai problème. Au contraire, on espère que l'exemple de ces européens travaillant la terre de leurs mains et en tirant de fructueuses moissons incitera les indigènes à les imiter. On peut rappeler, à ce sujet, l'exemple de la Gold Coast et de la Nigeria où la majorité des plantations de cacao est aujourd'hui aux mains des autochtones, pour leur plus grand profit.

4. **Problème des limites**

Il se pose cependant un problème que nous pourrions appeler le problème des limites. Jusqu'à quel point peut-on étendre cette zone de colonisation sans risque de provoquer un déséquilibre et une grave tension sociale comme celle que connaissent les Britanniques au Kenya avec les Kikouyous, par exemple?

A notre avis, et c'est aussi celui de certains dirigeants portugais, si l'on veut que les colonats européens soient des ferments dans la

vie économique et de sociale l'Angola et non des semences de trouble pour l'avenir, ils ne devraient pas dépasser 10.000 personnes. Ce chiffre n'a rien d'arbitraire; il constitue un groupement assez important pour permettre une activité économique efficace et rentable en même temps qu'une vie sociale assez étoffée. Il reste cependant dans des limites spatiales raisonnables pour ne pas créer un état dans l'Etat.

Si l'on veut confier aux colonies agricoles ce rôle de ferment, il conviendrait donc de disperser ces groupements dans les différents districts de l'Angola. Cette politique permettrait de réduire au minimum les déplacements de populations africaines rendus inévitables par l'installation de colonies européennes suivant la formule actuelle. Existe-t-il en Angola d'autres régions susceptibles d'accueillir des colonies agricoles semblables à celle de Cela? Seule une exploration méthodique du territoire pourrait le dire. Nous croyons savoir que des reconnaissances préliminaires ont été effectuées en divers endroits. Quoi qu'il en soit, ce n'est pas pour aujourd'hui. Avant que la zone de Cela ne soit complètement occupée il s'écoulera encore des années pendant lesquelles l'émigration portugaise trouvera un exutoire.

Il ne faut cependant pas perdre de vue qu'en plus de l'accroissement par immigration il se produit un gonflement interne par le jeu naturel de la fécondité. Et tous les enfants de Cela grandissent chaque jour; le moment vient où ils doivent à leur tour songer à s'établir et à fonder un foyer. La maison devient trop petite, les champs insuffisants pour occuper les bras. Un certain nombre de jeunes gens pourront être engagés dans les services administratifs, les travaux publics ou les ateliers de Santa Comba. Mais pour l'immense majorité, il faudra trouver de nouvelles terres.

Cette éventualité a été prévue, c'est pourquoi on a ménagé entre les terroirs des différents villages des zones de réserve destinées aux jeunes foyers. Les nouveaux ménages peuvent s'installer soit dans d'autres villages, soit en bordure du village de leurs parents. Cette dernière formule semble préférée car elle permet aux jeunes de compter sur l'aide de leur famille dans les débuts de leur établissement. Plusieurs mariages entre enfants de colons ont déjà été célébrés à Cela; nous avons assisté à l'un d'entre eux. La direction du colonat avait construit pour le jeune foyer une ferme à l'extrémité du village et lui avait préparé un lot de terres. Ces jeunes colons sont déjà acclimatés, ils ont pris goût à ce genre de vie et présentent donc toutes garanties de stabilité.

5. **Problème des communications**

Un autre problème, dont l'importance augmente au rythme même du développement du colonat, est posé par l'évacuation des produits. Actuellement une notable partie de la production agricole est absorbée par l'auto-consommation et par le ravitaillement des

travailleurs, le reste est exporté par la route. Mais lorsque tous les colons attendus seront installés à Cela, il faudra disposer à ce moment d'un réseau de transports parfaitement équipé.

Si on dresse un rapide inventaire de ce qui existe, on constate que ce n'est pas très riche. Vers le Nord-Ouest, 150 km de route conduisent à Gabela, par Ebo et Condé. Gabela est tête de ligne de chemin de fer, mais de quel chemin de fer ! C. CARNEIRO, dans l'ouvrage déjà cité, l'a plaisamment décrit : « De Porto Amboim chemine le long des plateaux, se frayant un chemin dans les basses terres ou escaladant la montagne opulente, un chemin de fer microscopique qui n'est pas bâti, le pauvre, pour de telles aventures. Il s'essoufle haletant dans les côtes, s'arrête de temps à autre dans la montée parce que l'effort est trop rude pour ses forces et quand les pluies torrentielles s'abattent sur la montagne, le pauvre convoi s'arrête et reste chez lui, comme un vieil asthmatique par les matins frisquets noyés de brume... ».

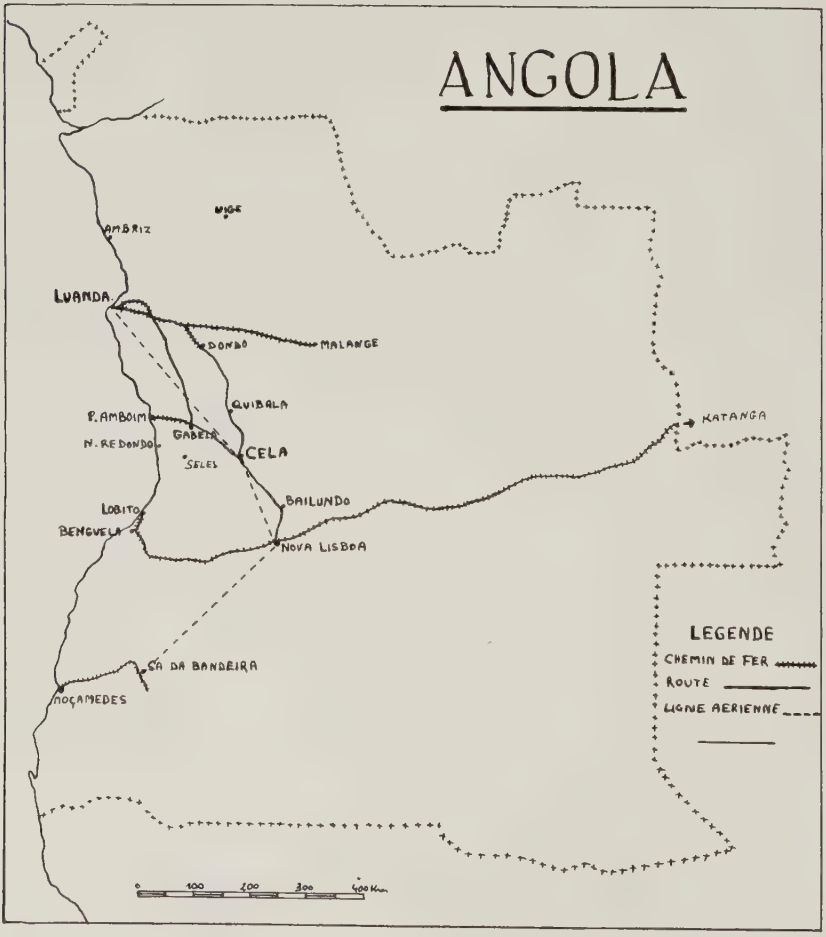


Fig. 18 — *Angola. Voies de communication de et vers Cela*

En direction du Nord, une route mène par Tongo à Quibala, mais ce centre est encore peu important et ne constitue pas un débouché appréciable pour les produits de Cela. La route de Nova Lisboa, longue de 250 km, a été récemment améliorée et, en saison sèche tout au moins, autorise la circulation de poids lourds. Nova Lisboa, deuxième ville d'Angola, compte 40.000 habitants; elle offre dès maintenant un marché intéressant. Mais grâce aux routes qui y aboutissent et surtout au chemin de fer Lobito-Katanga, elle joue le rôle de centre régional de distribution. Par ailleurs, le Katanga est un débouché toujours ouvert et de plus en plus important. Le ravitaillement des agglomérations minières crée un courant continu d'importations dont une partie transite par Lobito.

En aménageant un pont, ou plus raisonnablement un service de bacs, sur le Rio Queve, Lobito ne serait distant de Cela que de 370 km. Pour l'exportation, le port de Novo Redondo serait même beaucoup plus proche, 180 km, mais par une route difficile et qui demanderait des travaux d'aménagement importants. Le Queve lui-même ne présente pas grand intérêt, le transport fluvial y est impossible sauf sur de brefs tronçons.

Reste une dernière possibilité, non négligeable, la voie des airs. Cela dispose déjà d'un aérodrome pouvant accueillir les D.C.3. Il ne serait pas déraisonnable d'envisager l'expédition par cette voie des produits chers tels que primeurs, fruits et légumes. Les cargos aériens voyageant à charge complète constituent le mode de transport le plus intéressant, à la fois rapide et économique, pour des produits de valeur. Léopoldville, qui se trouve à moins de 800 km de Cela, se ravitaille en viande à Fort-Lamy, soit à plus de 2.000 km. La question vaudrait donc la peine d'êtr étudiée.

Il existe bien un projet de chemin de fer dans l'intérieur qui, de Luanda, via Dondo, rejoindrait à Nova Lisboa la ligne du Katanga. Ce serait évidemment la solution la plus intéressante pour les colons de Cela. Mais avant qu'il ne soit réalisé, beaucoup d'eau passera sous le pont du Cussoi ! C'est le cercle vicieux habituel des pays sous-développés : une région déshéritée ne peut être mise en valeur sans moyens de transport et d'autre part le capital hésite à s'investir dans une région où la vie économique est encore embryonnaire. Il faut cependant faire confiance à l'avenir et le jour viendra sans doute où la vitalité du colonat autorisera la perspective d'investissements massifs d'infrastructure.

Conclusion

Il est toujours délicat et souvent imprudent de juger une expérience en cours, spécialement dans le domaine de la politique coloniale. Ce sont des préjugés, inconscients ou raisonnés, qui nous poussent le plus souvent à admirer ou à condamner de telles initiatives. Si nous ne faisions confiance au jugement de nos lecteurs, nous ne pourrions nous empêcher de les mettre en garde contre toute

généralisation abusive. En Afrique, plus encore peut-être qu'ailleurs, chaque entreprise nouvelle doit être jugée dans sa contexture locale, contexture non seulement géographique mais historique. Et telle réalisation qui semble prometteuse en Angola pourrait se solder par un échec ou un désastre dans un autre territoire d'Afrique Centrale. Si nous avons décrit cette expérience de colonat européen, ce n'est pas seulement parce qu'elle était trop peu connue du public de langue française mais parce qu'elle pouvait fournir d'utiles thèmes de réflexion et des suggestions intéressantes à ceux que préoccupent les problèmes de la colonisation. Peut-être aussi cette description aura-t-elle aidé à détruire certains préjugés tenaces, telle l'inaptitude des blancs à fournir un travail manuel continu en climat tropical. De toute façon, qu'on l'approuve ou qu'on la critique, cette entreprise qui a mis en œuvre bien des talents et bien des courages méritait qu'on s'y arrêtât (1).

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Observaçôes Meteorologicas de Superficie em Angola, Ano de 1953, Luanda, Imprensa Nacional de Angola, 114 p., (1954)

Leal, F. A. et Queiroz, D. X. — *Distribuiçâo da precipitaçâo na Provincia de Angola*, Esboço da Carta Udométrica, Luanda, 9 p., 13 cartes, (1952)

Repartiçâo Técnica de Estatística Geral, Censo Geral da Populaçâo 1940, Luanda, Imprensa Nacional, vol. 1, 146 p., (1941)

Repartiçâo Técnica de Estatística Geral, Inventàrio Geral de prédios 1950, Luanda, Imprensa Nacional, 318 p., (1953)

Repartiçâo Técnica de Estatística Geral, II recenseamento Geral da Populaçào 1950, Luanda, Imprensa Nacional, vol. 1, 138 p., 2 cartes, (1953)

Carvalho, Silva — *A obra decisiva e de largo futuro da Colonata europeu da Cela*, Diario de Luanda, (30.6.54)

Barbosa, Ilidio — *O planalto do Amboim, zona de colonizaçâo*, Agronomia Angolana, Luanda, nº 6, pp. 3-76, (1952)

SAMENVATTING

Een Europese landbouwkolonie in tropisch Afrika te Cela (Portugees Angola)

In het eerste hoofdstuk wordt het fysisch en menselijk milieu beschreven waarin deze kolonisatiepoging van een bijzonder type werd uitgevoerd. Achtereenvolgens worden voor het besproken gebied behandeld : de geografische ligging, de bodemgesteldheid, de aardkunde, het klimaat (1.000-1.500 mm regen onregelmatig verdeeld over 9 maanden, uiterste temperaturen tussen + 3,5° en 33°, sterke regelmatige dagelijkse schommelingen), de hydrografie, de pedologische kenmerken van de bodem, de inlandse en de Europese bevolking.

(1) Qu'il nous soit permis de remercier ici très vivement les autorités portugaises pour l'aide qu'elles ont bien voulu apporter à nos recherches. Nous devons une spéciale reconnaissance à l'Ingénieur agronome Ilidio Barbosa dont nous avons largement utilisé les travaux, à l'Ingénieur Marques Trindad qui a mis à notre disposition de nombreux documents, à l'Ingénieur Teixeira Boaventura, Directeur du Colonat et à l'Ingénieur agronome Melo qui ont guidé notre visite.

De Portugese kolonisatiepolitiek, uiteengezet in het tweede hoofdstuk, streeft naar volledige gelijkstelling van de overzeese gebieden met het moederland, waardoor beide slechts één natie en één gemeenschap zouden vormen met dezelfde officiële taal en godsdienst, met volledig dezelfde lotsbestemming. Gedurende de laatste jaren werd het bevolkingsoverschot van Portugal zoveel mogelijk afgeleid naar de overzeese gebieden, niet alleen om dit overschot op te vangen, maar vooral om door het voorbeeld en het initiatief van de blanken de economische opbloei en de sociale vooruitgang van de Afrikaanse gebieden te bevorderen. De Portugese landbouwkolonisten zijn geen landverhuizers; zij vestigen zich, met have en goed en met gans hun gezin, voor goed in een ander gewest van hun vaderland.

De organisatie van de vestiging van blanke kolonisten te Cela wordt behandeld in het derde hoofdstuk. Het eerste wat moest worden gedaan, was de waterzieke gronden gezond te maken. De waterbeheersing moet bestaan uit afwatering in het nat seizoen en uit watertoevoer voor het droog seizoen. Dit werd zorgvuldig bestudeerd en uitgevoerd. Daar het terrein zeer vlak is, kon zonder grote moeite de watertoevoer tot alle percelen door middel van eenvoudige afdammingen geregeld worden. Al deze waterwerken, alsook de eerste ontginningswerken, het diepploegen en de wegenaanleg werden uitgevoerd met zwaar gemotoriseerd materieel. De kosten werden gedragen door de Staat. Hiervoor werd alleen europees en inlands personeel gebruikt dat achteraf nooit meer met de kolonisatiepoging zou in aanraking komen; men wil immers de kandidaat-kolonisten niet aanwerven onder loontrekkenden.

De kandidaat-kolonisten moeten aan de drie volgend voorwaarden voldoen :

1. Echte landbouwer zijn.

2. Een kroostrijk huishouden hebben. Het gemiddeld aantal personen per gezin is acht en de meeste kolonisten zijn 45-50 jaar oud. Deze ouderdom schijnt een zeer belangrijke factor te zijn in het slagen van deze kolonisatieproef, alsook het feit dat de oudste kinderen reeds veel hulp kunnen bieden op het bedrijf. Een kroostrijk gezin is noodzakelijk daar het volstrekt verboden is inlandse werkkrachten te gebruiken. Dit verbod werd vooral uitgevaardigd om psychologische redens, nl. om de inlander, die in deze streek nog zeer primitief is, aan te sporen het voorbeeld van de blanke boer te volgen. Het is de kolonisten nochtans toegelaten bij hun vertrek uit Portugal andere familieleden, waarover zij verantwoordelijk zijn, mee te nemen als helpers voor hun bedrijf. Met het principe dat handenarbeid onmogelijk is voor de blanken in tropisch Afrika wordt volledig afgebroken.

3. Over voldoende kapitaal beschikken om een waarborg te storten waarvan het bedrag kan schommelen tussen 10.000 en 60.000 angolares. Indien echter de twee eerste voorwaarden goed vervuld zijn, kan men vrijgesteld worden van de derde.

Het geheel van het kolonisatieblok te Cela werd zeer zorgvuldig bestudeerd en uitgewerkt. Langs de Cussoi liggen verschillende dorpen

waarin een uitgebreid gemeenschapsleven mogelijk is zonder dat deze gemeenschap een staat in de staat kan vormen. De gehele opzet gaat om de vestiging van ongeveer 10.000 zielen, verspreid over een veertigtal dorpen die ieder 24 tot 28 bedrijven omvatten. De gebouwen zijn rationeel en eenvoudig. Iedere boer heeft 1 ha grond dichtbij de woning en 15 ha goede grond, waarvan een gedeelte bevloeid is. Op de minder goede grond wordt een gemeenschappelijke weide van circa 1.000 ha aangelegd waarop al het vee samen graast en bewaakt wordt. Benevens de gebouwen en de klaargemaakte grond verschaft het bestuur aan de beginnende kolonist ook nog enkele stuks groot en klein vee, en het noodzakelijke landbouwmaterieel.

Op sociaal plan wordt niets verwaarloosd : scholen en dispensaria zijn in ieder dorp opgericht, coöperatie wordt aangemoedigd. Een cultureel en administratief centrum bedient deze gemeenschap van 10.000 zielen, en is tevens de grote handelspost met winkels, werkplaatsen, opslagplaatsen, enz.

Enkele economische aspecten worden onderzocht in het vierde hoofdstuk. Van staatswege belopen de investeringen voor een volledige hoeve van 50 ha ongeveer 175.000 angolares (300.000 fr), som die de kolonisten met een geringe interest moeten terugbetalen vanaf het 4e jaar in 25 jaarlijkse afkortingen (1.000 fr per maand). In het geheel zal de staat slechts een honderd millioen angolares investeren en deze som volledig terugwinnen.

Het rendement van de teelten schijnt verzekerd te zijn. De beste teelt is waarschijnlijk de rijst, die een minimum van 3 t per hectare opbrengt. De overige teelten zijn vooral aardappelen, tarwe, soja, maïs, groenbemestingsgewassen en allerhande vruchten en groenten. De koffieteelt vindt moeilijk ingang.

De winsten zijn goed; nog geen enkele kolonist heeft gevraagd om de zaak op te geven en terug naar het moederland te gaan. Enkele slechte elementen werden teruggestuurd, hetgeen een strenge regel is in geval van zware onregelmatigheden. De verhoudingen met de inlanders stellen geen problemen; daar ze weinig talrijk zijn werd een deel aangeworven voor de voorbereiding van de hoeven en een ander deel werd op betere naburige landerijen buiten de sector van Cela gevestigd. Het voorbeeld van de Europese kolonisten kan alleen maar een goede invloed op hen uitoefenen.

Het artikel eindigt met enkele beschouwingen over de mogelijkheden tot uitbreiding van dergelijk kolonisatiesysteem en over de verkeersmoeilijkheden. In zijn besluit legt de auteur er de nadruk op dat iedere dergelijke proef moet beoordeeld worden in het licht van de plaatselijke omstandigheden, rekening houdend met alle factoren waarvan vooral de geografische en de historische van groot belang zijn. Deze onderneming blijkt voor Angola zeer beloftevol te zijn, doch zou in een ander gewest van Afrika wellicht op een volledige mislukking uitlopen.

Notes et Actualités

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr. la page
Microfilm : 0,60 fr. la page

Nota's en Actualiteiten

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ».De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 per bladzijde
Microfilm : 0,60 per bladzijde

SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note *Auteur van de nota*	Page *Blz*
Énergie atomique et agriculture	—	426
L'alimentation	E.L. Adriaens	429
La chlorophylle, produit industriel	E.L. Adriaens	431
Un nouveau détergent à base de sucre avec addition de lipides	E.L. Adriaens	437
★ Notes sur l'agriculture des Bakamba de la vallée du Niari	—	437
Le développement économique de la Malaisie	A. Hacquart	438
★ Progrès réalisés dans le domaine de l'agriculture par le Gouvernement du Président Magloire	R. Tondeur	440
L'industrialisation de l'A.O.F. — Côte d'Ivoire	J. H.	441
Répertoire des modes opératoires d'analyse des sols d'Afrique	J. Lozet	444
Nouveaux progrès dans les recherches sur la photosynthèse	—	448
★ Le stockage des céréales dans les pays tropicaux	R. Tondeur	449
Un rapport sur la culture nomade du riz de montagne chez les Ibannais de Sarawak	G. Peeters	449
La récolte de café 1955-1956 au Brésil	—	451
Il y a trop de coton	—	452

	Auteur de la note *Auteur van de nota*	Page *Blz.*
★ Méthodes modernes de la culture cotonnière	E. GASTUCHE	452
L'avenir du Kenaf en Amérique	R. TONDEUR	455
Marché à terme de New York — Introduction d'un nouveau contrat caoutchouc	—	455
Le caoutchouc en Thaïlande	R. TONDEUR	456
★ Étude sur la composition du latex des *Apocynaceae latices*	E.L. ADRIAENS	456
La culture du poivre	—	458
★ La recherche de matières premières végétales pour la synthèse de la cortisone	E.L. ADRIAENS	459
Le pyrèthre	E. TILEMANS	460
Engrais vert pour agrumes	—	461
★ Conditionnement et emballage des fruits tropicaux	R. TONDEUR	461
La mise en valeur du marais Vernier (1947-1955)	R. TONDEUR	464
★ Pluies provoquées	V. DE BELLEFROID	465
★ 7e symposium annuel de phytopharmacie — Gand — 26 avril 1955	E. TILEMANS	467
Destruction des insectes du coton	E. TILEMANS	470
★ Insecticides naturels en Afrique de l'Ouest	E. TILEMANS	471
Lutte contre les moustiques à l'aide d'insecticides solubles dans l'eau	—	473
L'élevage et la faim du monde	J. VANHAMME	474
L'Analgico dans le traitement de la fièvre de trois jours	Fr. DEBECKER et N. GRAVE	474
Troisième centre international de perfectionnement pour les pêches intérieures — FAO/ETAP	M. HUET	475
La pisciculture du *Tilapia*	B. CHARPY	478
Note sur les essais au Centre d'alevinage principal de Gandajika	—	492
Veenman's Agrarische Winkler Prins (2e Deel)	U. MAES	495

ÉNERGIE ATOMIQUE ET AGRICULTURE

Au cours de sa huitième session, la Conférence de la FAO a approuvé la mise en route de plusieurs activités nouvelles au nombre desquelles figure la participation de l'Organisation à des mesures visant à appliquer à l'agriculture les découvertes de la recherche en matière d'énergie atomique. La FAO serait appelée à jouer le rôle de centre international de renseignements et à coordonner les recherches dans de nombreuses parties du monde. On trouvera ci-après un abrégé du document de travail qui avait été préparé sur ce sujet à l'intention de la Conférence.

L'énergie atomique apporte déjà indirectement une contribution remarquable à l'agriculture, grâce à l'utilisation, dans les travaux de recherche, des sous-produits radio-actifs de la fission de l'atome.

Bien que ces travaux soient dès maintenant en train de conduire à un accroissement sensible de l'efficacité de la production, du traitement et de l'utilisation des denrées alimentaires et des autres produits agricoles, les résultats obtenus jusqu'ici sont peu de chose au regard des vastes possibilités d'application de l'énergie atomique.

On a esquissé ces dernières à grands traits ci-dessous afin que l'on soit en mesure de déterminer comment l'Organisation pourrait aider à développer la coopération internationale dans l'application de l'énergie atomique à l'agriculture et aux domaines connexes et on les a étudiées de façon plus approfondie dans l'étude que la FAO a soumise à la Conférence que les Nations Unies ont tenue à Genève en août 1955 sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques.

Il est particulièrement approprié d'examiner les applications de l'énergie atomique en agriculture sous un double aspect, l'un « positif », l'autre « négatif ». Le premier est représenté par l'utilisation qui est et peut être faite des radiations et des produits radio-actifs et par les applications directes de l'énergie atomique que l'on finira par réaliser, tandis que le second est constitué par la protection contre les risques de contamination et les effets des radiations.

Il n'est guère douteux que l'énergie libérée par les réactions atomiques finira par avoir une influence considérable sur l'agriculture, mais il faut au préalable parvenir à une production industrielle d'énergie atomique de très grande envergure. Actuellement — et il en sera de même dans l'avenir immédiat — ce sont les divers types de radiations et d'isotopes radio-actifs qu'il est plus facile d'obtenir depuis peu comme sous-produits des réactions nucléaires qui revêtent pour l'agriculture le plus d'importance.

On est en train de mettre au point, pour conserver les denrées alimentaires, des procédés de stérilisation remplaçant la chaleur par un rayonnement à température basse ou normale. Bien que ces procédés aient des inconvénients et, notamment, celui d'exercer des effets secondaires indésirables, en particulier la modification de la saveur des aliments et parfois même la destruction de vitamines et d'acides aminés, il est fort possible qu'ils finissent par jouer un rôle important dans la conservation des denrées alimentaires. Ils présentent de l'intérêt non seulement pour la conservation et la commercialisation de la viande et du poisson, mais aussi pour l'entreposage de denrées en vrac, telles que les céréales, qui peuvent être parasitées.

On sait déjà depuis de nombreuses années que les rayonnements tels que le rayonnement X font apparaître chez les plantes et les animaux des mutations héréditaires. La découverte de l'énergie atomique a mis à la disposition des expérimentateurs d'autres rayonnements et des sources plus puissantes et on a mis en route plusieurs grands programmes d'amélioration des plantes cultivées par l'irradiation; le rayonnement doit augmenter le taux normal des mutations et fournir ainsi au sélectionneur de plantes du matériel génétique à plus forte variabilité.

* * *

L'expérience acquise autorise d'ores et déjà à conclure que l'emploi des radiations et des isotopes radio-actifs dans la sélection végétale compte parmi les principales contributions que la science atomique pourra apporter à l'agriculture. L'irradiation est également applicable, en principe, pour l'amélioration du bétail, mais son utilisation pratique n'est pas encore aussi avancée dans ce domaine que dans celui des cultures.

Étant donné que les isotopes radio-actifs d'un grand nombre d'éléments peuvent être facilement obtenus comme sous-produits des réactions nucléaires, on est maintenant en mesure de mettre en route une multitude de travaux de recherche pure qui, en éclaircissant les processus en cause, permettront d'accroître l'efficacité de la production et de l'utilisation des denrées agricoles. La méthode des traceurs donne des résultats intéressants dans un grand nombre d'études sur la nutrition, le métabolisme, la croissance et la pathologie des plantes, des animaux et de l'homme.

La méthode des traceurs a des possibilités d'application presque illimitées dans le domaine d'action de la FAO. L'emploi de cette méthode est déjà en train de montrer comment on peut tirer un meilleur parti des aliments des végétaux et des animaux, et mettre au point des méthodes plus efficaces pour lutter contre les parasites et les maladies.

On croit savoir que la plupart des isotopes radio-actifs qui revêtent de l'importance pour la recherche biologique sont déjà ou seront bientôt disponibles en quantité suffisante. En revanche, il y a pénurie de chercheurs qui tout en ayant la formation indispensable dans ce domaine si spécialisé disposent des installations expérimentales nécessaires. Les pays qui ont de l'expérience dans le domaine de l'énergie atomique sont déjà en train de mettre leurs moyens de formation à la disposition des ressortissants d'autres États et les renseignements disponibles indiquent que l'on se féliciterait d'obtenir le concours de la FAO à cet égard. A la Conférence tenue par les Nations Unies à Genève en août 1955, les pays qui ne disposent que d'un personnel et d'installations limités ont lancé un appel pour qu'on les aide à organiser la coopération régionale qui leur permettra de progresser plus rapidement dans l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques. De même le Comité européen d'agriculture lors de sa septième session, tenue à Rome en juin 1955, a reconnu l'importance de la coopération entre pays pour l'utilisation des substances radio-actives dans la recherche agricole. La FAO pourrait utilement fournir aide et conseils pour organiser la coopération régionale dans les différents domaines de son ressort.

C'est sous forme d'électricité que l'énergie atomique semble à l'heure actuelle offrir les plus intéressantes possibilités d'application.

Si l'énergie électrique devient meilleur marché et plus abondante, la production agricole et le bien-être rural en général en seront profondément modifiés, en particulier dans les régions sous-développées. En ce qui concerne l'industrie des pêches, la construction de moteurs nucléaires d'une taille permettant leur installation sur les bateaux revêtira un intérêt particulier pour les navires-ateliers et autres unités de flottilles de pêche et, notamment, de baleiniers qui se trouvent à grande distance de leur port d'attache pendant de longues périodes. Le développement de la production d'énergie et l'abaissement de son coût auraient des conséquences d'une grande portée sur les industries forestières, non seulement les industries rurales et primaires, qui sont souvent d'importance

modeste, mais aussi les grandes industries telles que celles de la pâte et du papier.

* * *

La contamination du sol et de l'eau notamment par les déchets radioactifs représente, du fait de ses répercussions possibles sur la production alimentaire et agricole, un aspect important du développement de l'énergie atomique. Tel est l'aspect « négatif » de l'utilisation de l'énergie atomique. Des recherches pratiques ont été entreprises, mais il convient de fournir les encouragements nécessaires pour qu'elles soient fortement intensifiées. Les résultats de ces recherches revêtiront une importance particulière pour la FAO parce que celle-ci doit être à même de fournir des renseignements sûrs quant à l'étendue exacte des effets qui peuvent s'exercer sur la production alimentaire.

On voit que l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques revêt un intérêt capital pour la FAO. Tout en s'attachant avant tout à l'application pratique des résultats de la recherche qui contribuent à l'amélioration des niveaux de nutrition et des conditions d'existence dans le monde entier, l'Organisation devrait également s'efforcer de se tenir au courant de tous les faits survenus dans le domaine de l'énergie atomique qui touchent aux questions de son ressort.

Extrait du *Memorandum F.A.O.*, Rome, vol. IV, n° 12, p. 2 (1955)

L'ALIMENTATION

Du 18 au 23 octobre 1954 eut lieu à Bruxelles, la XXIV^e^ Semaine Sociale de l'Université Libre de Bruxelles, Institut de Sociologie Solvay, consacrée aux différents aspects de l'alimentation, depuis la production, en passant par les différentes formes de distribution des produits animaux et végétaux, les industries alimentaires jusqu'à la consommation individuelle et collective. La XXIV^e^ semaine prolongeait en quelque sorte, à 18 ans d'intervalle, les travaux de la XVIII^e^ semaine, consacrée au même sujet et qui eut lieu en 1936. L'expérience acquise et l'avancement de la science de la nutrition depuis cette date déjà lointaine, l'enseignement de la guerre et l'évolution sociale, l'acuité du problème de l'alimentation à l'échelle mondiale, faisaient que la présente semaine était vraiment actuelle. Il faut féliciter les organisateurs des Semaines Sociales d'avoir inscrit cette question à leur programme.

L'ouvrage que nous décrivons ici contient le texte imprimé des communications, suivi d'un résumé succinct de la discussion. Un exemplaire stencilé avait été remis aux participants avant chaque conférence.

Il serait fastidieux d'énumérer les titres des communications et d'essayer de les résumer. Ce serait par ailleurs impossible, de nombreux exposés étant littéralement « bourrés » de chiffres. Nous croyons qu'il est plus rationnel de reprendre les conclusions du Président de la Semaine, M. H. Janne, Directeur de l'Institut de Sociologie Solvay.

« La nutrition de l'homme et l'alimentation des groupes humains est l'activité qui traduit de la manière la plus marquante les rapports de l'homme avec le milieu naturel où il est implanté. »

Tel est le thème général dont chacune des 20 communications présentées traite un aspect particulier. Il est possible de grouper celles-ci en cinq grandes classes :

I. *L'alimentation répond aux besoins objectifs de l'organisme humain.* « L'élément dominant n'est plus l'expression des besoins alimentaires en calories »; l'importance des vitamines, d'oligoéléments, d'acides aminés essentiels est clairement mise en évidence. Pour sauver des récoltes de l'intégrité desquelles dépend une alimentation quantitativement déficiente dans plus d'un pays, il y a lieu d'employer des pesticides. Leur emploi n'est pourtant pas sans danger pour l'espèce humaine et leur accumulation dans les graisses de dépôt occasionnera des troubles. D'autre part, le même problème se pose dans le domaine des colorants employés dans l'alimentation.

On en déduit que :

1° la recherche scientifique doit être poursuivie afin d'adapter l'alimentation aux besoins objectifs de l'organisme humain;

2° le contrôle scientifique des denrées doit être effectué avec d'autant plus de sévérité que la collaboration des consommateurs n'est pas toujours réelle;

3° de là, la nécessité de l'enseignement de la diététique afin d'assurer la formation d'auxiliaires précieuses dont, malheureusement, l'action restera provisoirement limitée à certaines communautés;

4° l'enseignement professionnel des jeunes filles — futures mères de famille — s'avère être le premier pas dans l'action sur la masse des consommateurs.

II. — *L'alimentation répond aux besoins subjectifs de l'homme.* Ce fut l'occasion d'évoquer l'influence des croyances, des « tabous » dans l'alimentation; la préoccupation constante du « manger » chez les peuples insuffisamment nourris, primitifs ou non, dans chaque cas soumis à des restrictions; le conservatisme dans le domaine de l'alimentation, le refus de toute addition d'éléments minéraux à l'eau potable, la préférence pour le pain blanc et les conserves, même faites dans de mauvaises conditions mais « chez soi ».

III. — *Rapports de la technique et de l'alimentation.* Il est incontestable que le progrès technique se solde par un mieux-être des populations, tant par l'accroisssement de la productivité que par une distribution plus aisée de denrées chez le consommateur. Mais il se remarque aussi que, dans les pays à consommation élevée (comme la Belgique) la part réservée dans le budget des ménages tend à se stabiliser et qu'une part plus élevée est consacrée à d'autres dépenses, utiles s'entend.

IV. — *A l'échelle mondiale*, le problème de l'alimentation doit se concevoir en tenant compte du facteur démographique, du facteur technique et du potentiel biotique du milieu propre à chaque pays. Un accroissement de la production entraîne souvent sur le marché national un avilissement des prix. Avec le souci évident de promouvoir la production dans des pays sous-alimentés, on en arrive à une rupture de l'équilibre biologique, ce qui peut provoquer de véritables catastrophes : latéritisation, érosion, diminution des ressources en eau. Le problème doit donc être étudié pour chaque économie nationale. On pourra alors dégager tous les éléments de l'équilibre mondial global.

V. — *Quelle est la position de la Belgique sur le plan de l'alimentation?*

1° L'agriculture atteint, du point de vue technique, des résultats intéressants, mais on estime les prix trop élevés. Une de ses faiblesses est l'extrême dispersion des exploitations;

2° L'industrie alimentaire occupe en Belgique le cinquième rang : sa production est grande;

3° La distribution pourrait être améliorée, elle est l'objet d'une évolution sérieuse, la forme coopérative est fortement prônée. Elle suscite une série de problèmes qui doivent être étudiés préalablement.

Dr E.L. Adriaens

LA CHLOROPHYLLE, PRODUIT INDUSTRIEL

Le rôle de la chlorophylle dans la photosynthèse — phénomène vital pour la plante et essentiel pour l'humanité — a été décrit récemment dans cette revue par notre collègue R. Bastin.

Berzelius, Hoppe-Seyler, Willstaeter, Fisher se sont attachés à l'étude de ce pigment, à son isolement, à sa purification. Les travaux de Willstaeter dans ce domaine ont valu à leur auteur le prix Nobel 1915.

Depuis quelques années déjà l'industrie s'est en quelque sorte « emparé » de la chlorophylle et, après avoir trouvé, si pas créé des débouchés dans divers domaines, a mis au point des procédés d'extraction sur une grande échelle. Servi par une publicité, que les Américains eux-mêmes n'ont pas hésité à caractériser d'« excessive » et « outrancière » — on a affirmé que de septembre 1952 à juin 1953, la publicité pour la chlorophylle a atteint une dépense mensuelle de l'ordre de 28.000 £ — l'essor de la chlorophylle fut extrêmement rapide. Les ventes de produits à base de chlorophylle passaient de 6.000 dollars en 1945 à environ 50.000 dollars en 1952 et, pour satisfaire les demandes, les États-Unis durent en importer de grandes quantités d'Angleterre. Dans ce pays, les fabricants se virent dans l'obligation de travailler 24 heures par jour pendant les sept jours de la semaine. Au cours des neuf derniers mois de 1953, l'offre dépassait déjà la demande alors que l'on procédait encore à la construction de nouvelles usines dans d'autres pays.

Maintenant qu'à l'engouement du début a fait place une opinion plus raisonnée, l'avenir de la chlorophylle comme produit industriel s'est quelque peu assombri, sans qu'il soit le moins du monde question de le voir sombrer dans l'oubli.

Nous croyons qu'il est utile d'essayer de faire le point d'un sujet qui paraît susciter quelque intérêt au Congo belge.

1. — *Nature de la chlorophylle.* Il est sans doute inutile d'insister longuement sur le fait que la chlorophylle est un constituant essentiel des plantes vertes, où elle peut parfois être voilée par d'autres pigments colorés. Il est connu aussi que l'obscurité n'est pas propice à son élaboration; des plantes étiolées contiennent de faibles quantités d'un pigment jaune et des doses fort réduites d'un pigment vert différent de la chlorophylle par sa constitution chimique.

La matière verte, soigneusement extraite des plantes, est constituée en réalité d'un mélange de deux pigments verts (chlorophylles a et b), de caroténoïdes, dont la couleur va de l'orangé au rouge, et de xanthophylles, de teinte jaune à rouge.

Du point de vue chimique, les chlorophylles sont des dérivés tétrapyrroliques qui se distinguent du hème, pigment rouge de l'hémoglobine du sang, notamment par la présence de magnésium dans la molécule au lieu du fer et de chlore, et de phytol.

La dégradation des chlorophylles conduit à une molécule de porphyrine, pigment azoté qui joue un rôle extrêmement important dans les organismes vivants.

Dans l'organisme humain, la synthèse des porphyrines et du hème semble s'effectuer à partir du glycocolle. On a trouvé en effet que les atomes d'azote de cet acide aminé se retrouvent dans les quatre azote du hème et que le carbone du radical méthyle fournit les quatre atomes réunissant les quatre noyaux pyrroliques.

On ne sait pas encore jusqu'ici si la synthèse des porphyrines et de la chlorophylle suit une voie similaire respectivement dans les cellules animales et végétales. Peut-être est-il téméraire d'établir un rapprochement entre le fait que parmi les premiers composés formés par la photosynthèse dans les feuilles vertes, on a pu isoler des acides aminés faiblement carbonés et des diacides paraissant pouvoir être considérés comme éléments de la synthèse de l'acide α-amido-β-céto-adipique qui, dans les cellules animales, fournira le porphobilinogène, substance pyrrolique la plus simple connue comme précurseur des porphyrines.

Revenons-en à la chlorophylle.

Il est connu que les réactions photochimique et enzymatique de l'acide carbonique et de l'eau en présence d'énergie solaire, à une température minimum variable d'une plante à l'autre, se soldent par la formation de composés hydrocarbonés complexes et libération d'oxygène. D'autre part, l'activité de la chlorophylle ne présuppose pas nécessairement son milieu naturel — la plante — et plus particulièrement la feuille verte — elle peut se faire quand elle est extraite des végétaux.

De là sans doute à vouloir « exploiter » les propriétés oxydantes ou désinfectantes de la chlorophylle isolée et la naissance d'une industrie d'extraction...

2. — *Extraction industrielle de la chlorophylle.* La teneur en chlorophylle est variable dans les différents éléments botaniques des végétaux. Dans les plantes feuillues, 95 % de la chlorophylle se retrouvent dans les feuilles. Dans les céréales et les herbes de pâturages, la teneur est plus élevée au début de la croissance pour décliner rapidement à la maturité.

Différents éléments minéraux influent favorablement sur la synthèse : fer, potassium, manganèse, magnésium. Un manque d'eau l'inhibe et entraîne même une dégradation partielle du pigment déjà formé.

Ce sont l'alfalfa déshydraté et la farine de luzerne, en moindres proportions la ramie et les orties, qui servent de matière première à l'extraction de la chlorophylle. Peut-être l'essor de cette industrie est-il imputable, en partie tout au moins, au fait que l'on a pu disposer d'une matière première riche, aisément accessible et facile à traiter.

Habituellement, l'alfalfa est récoltée au début de la croissance et séchée immédiatement. Ce séchage entraîne une dégradation des pigments que certains qualifient de souhaitable.

Au stade industriel, l'extraction s'opère en trois stades :

1° Extraction primaire au moyen de solvants purs ou en mélange : alcools, glycols, éthers, esters, cétones, dérivés chlorés; hydrocarbures

aliphatiques et cycliques; huiles végétales, paraffiniques et essentielles. De nombreux producteurs ont pourtant recours à des solvants aqueux, à moins qu'ils hydratent la farine à 15 %.

Au moyen d'un solvant non hydraté, on a obtenu un extrait brut de composition suivante :

chlorophylles	6,0 à 8,0 %
carotène	0,2 à 0,4 %
xanthophylle.....	0,3 à 0,5 %
stérols	1,0 à 2,0 %
tocophérol.....	0,1 à 0,2 %
phytol	2,0 à 3,0 %

en outre des traces de cires, d'huiles, de vitamine K, dont les proportions peuvent être réduites par extraction avec un solvant hydraté.

2° La deuxième phase consiste dans la purification de l'extrait brut. Cette purification nécessite une longue série d'opérations, comme le montre le schéma suivant, se rapportant à un extrait acétone-hexane (1 : 1).

Saponification par la potasse alcoolique

↓

Lixiviation avec de l'acétone

↓

Centrifugation

→ Phase liquide (caroténoïdes, graisses, cires)

↓

Phase solide lixiviée à l'acétone à 35 % d'eau

→ Phase solide (cires, savons et autres composés insolubles dans l'acétone aqueuse)

↓

Phase liquide = chlorophylline, Na, Mg

↓

Évaporation et reprise à l'eau.

3° A ce stade, les dérivés obtenus sont particulièrement instables et les ions Na et Mg doivent être remplacés par des ions de métaux lourds, les composés cuivriques étant les plus employés. Dans certains dérivés solubles dans l'eau, l'hydrogène a pris la place du cation.

Les sels sont filtrés ensuite et lavés à l'eau. La masse est traitée à l'acétone et la chlorophylline est précipitée au moyen d'hexane qui garde en solution les sels d'acides gras.

La chlorophylline obtenue est une poudre bleue qui, mise en suspension dans de l'eau alcaline à pH 10,5, s'y dissoudra en donnant une solution de phytochlorine cupro-alcaline. Elle peut être mise en vente comme telle ou séchée.

Les différents produits d'accompagnement éliminés au cours de la purification de la chlorophylle sont conservés pour être soumis à la récupération intégrale de la chlorophylle entraînée et à l'isolement des pigments de valeur : carotènes, considérés comme adjuvants aux produits alimentaires et principalement à la margarine; xanthophylles, qui sont incorporées

aux aliments pour volailles; phytol, qui peut être vendu comme produit intermédiaire dans la synthèse des vitamines E et K.

Cette méthode, mise au point par la « United-States Department of Agriculture » repose donc fondamentalement sur l'extraction de la chlorophylle brute de la farine séchée et l'élimination des autres constituants pour obtenir une chlorophylle soluble dans l'eau. A quelques détails près, tous les fabricants utilisent le même schéma d'extraction.

Des études en cours n'ont pas encore mis le point final à la question de l'uniformité de composition de la chlorophylle dans le règne végétal. Si les conclusions devaient être positives, on en arriverait peut-être à pouvoir tirer parti de n'importe quelle plante verte à condition qu'elle puisse être récoltée et traitée économiquement.

Trois sociétés américaines se partagent quasi exclusivement la production de chlorophylle :

The American Chlorophyll Division of Shong, Cobb and Co de Lake Worth, qui, ayant débuté avec une usine pilote en 1933, procède à la fabrication industrielle et prépare actuellement la chlorophylle, le carotène, la xanthophylle, le phytol et un certain nombre de dérivés. A la cadence de 24 heures de travail par jour, ce groupe peut fabriquer de 180 à 225 kg de chlorophylle par jour, selon la richesse de la luzerne traitée.

The Keystone Chemurgic Corp, Nazareth, Pennsylvania, qui traite également la luzerne.

The National Chlorophyll and Chemical Co, Lamar, Colorado.

En 1954, la production totale de chlorophylle a atteint aux États-Unis 80.000 livres, nécessitant le traitement de 32 millions de livres de matière première. Réponse spectaculaire à la demande d'un marché qui passa de 90 kg en 1951-1952 à 4.500 kg en 1954.

Les frais de première installation d'une part, les grosses quantités de réactifs et d'énergie nécessaires, d'autre part, pèsent lourdement sur le prix de revient de la chlorophylle.

Ainsi, l'extraction d'une livre de chlorophylle nécessite de 1.325 à 1.700 litres d'hexane et de 227 à 340 litres d'acétone, sans compter les quantités supplémentaires nécessitées par les opérations de purification. A l'usine de Lake Worth, deux chaudières brûlent 30.000 litres de mazout par mois et produisent à l'heure 7 t de vapeur consommées pour le chauffage et pour le séchage de la matière première. Aucune vapeur ne peut être récupérée. 65.000 kWh de courant électrique sont consommés par mois. Deux réservoirs, l'un de 37.900 litres, l'autre de 7.600 litres, en acier doux, recouverts intérieurement d'une couche de polymère vinyl-vinylidène, servent au stockage de l'acide chlorhydrique concentré et dilué.

En outre, les travaux de recherche dans ce domaine sont toujours activement poursuivis.

C'est ainsi que deux chercheurs de l'American Chlorophyll ont mis au point, en 1954, un nouvel extracteur liquide-liquide en vue de la préparation de dérivés purs. Le même groupe envisage également l'étude d'un appareillage d'extraction continue dont le coût a été évalué à 150.000 dollars. Il doit permettre de porter la capacité d'extraction de l'usine de 50 à plus de 100 t de matériel végétal par jour.

En Grande-Bretagne, deux firmes se partageaient la production à la fin de 1953 : British Chlorophyll Cy; William Ransom and Stafford Allen and Sons.

Ces firmes affirmaient à cette époque pouvoir produire un extrait de bonne qualité et à moindre prix que les concurrents des États-Unis. On peut se demander toutefois si les réalisations récentes dans ce domaine ne feront pas baisser les prix qui atteignaient alors environ 20 £ la livre.

La production d'autres pays serait négligeable.

3. — *Usages de la chlorophylle.* Les usages de la chlorophylle sont multiples, beaucoup ne datent pas d'hier.

Déjà en 1874, E. Becquerel présentait à l'Académie des Sciences de Paris une étude sur l'influence des matières colorantes sur l'action des rayons différemment réfrangibles sur l'iodure et le bromure d'argent. L'action sensibilisatrice de la chlorophylle dans ce domaine a été confirmée récemment.

Un des usages industriels récents et intéressants est le traitement des légumes en vue de leur rendre un aspect plus appétissant; signalons encore l'emploi comme agent de protection pour semences, comme support pour oligoéléments nécessaires à la croissance de jeunes plantes, comme agent de chelation.

Les propriétés réductrices et oxydantes surtout ont été mises largement à profit. Dans les filtres des cigarettes, la chlorophylle est appelée à oxyder l'oxyde de carbone provenant de la combustion incomplète; ajoutée aux huiles siccatives, elle en hâte le séchage.

Le fait qu'elle absorbe les radiations ultraviolettes inférieures à 3200 Å a fait multiplier son utilisation comme protection contre les rayons solaires.

Ce sont pourtant la médecine et l'hygiène qui en ont été les plus gros consommateurs au cours des années écoulées. Gageons que l'intense publicité y a largement contribué. C'est principalement la chlorophylle cuivre-sodium-potassium qui a été utilisée comme agent désodorisant dans la préparation de dentifrices, de savons, de shampooings, de bonbons, de désodorisants proprement dits et de produits pharmaceutiques.

En médecine, la chlorophylle a été prescrite dans des cas d'anémie, comme agent bactériostatique, dans le traitement de dermatoses, pour la guérison de blessures, contre toute infection, contre l'hypertension. De nombreux médecins ont prôné son emploi pour enrayer si pas supprimer la mauvaise odeur qui trouve son origine dans abcès et ulcérations et dans l'hygiène dentaire.

Dans un tout autre domaine, nous ne pouvons passer sous silence les essais du Prof. Mac Minn, du Mills College à Oakland (Californie) en vue de réaliser « un accumulateur de chlorophylle d'une puissance suffisante pour actionner une voiture automobile ». Nous ignorons si ces essais, signalés vers la mi-1954 ont été poursuivis et quel en a été le résultat.

En 1952, la chlorophylle, sous ses diverses formes, entrait dans la fabrication d'un millier de produits avec une consommation de 4.500 kg de produit vert par mois. En 1954, la fabrication de 150 articles d'une consommation plus régulière nécessitait environ 1.900 kg par mois.

4. — *Avenir de la chlorophylle.* Depuis 1950, la production de chlorophylle a augmenté de 500 %. Loin de s'approvisionner encore en Angleterre, comme ils le faisaient en 1945 et années suivantes, les États-Unis sont devenus eux-mêmes gros producteurs et le marché américain est pratiquement fermé aux exportateurs britanniques. Ce pays continue

néanmoins à exporter plus de la moitié de sa production en ordre principal vers des pays d'Europe et du Commonwealth.

Il n'empêche que, depuis quelque temps, le marché se rétrécit, situation qui serait due en grande partie à la controverse relative aux mérites de la chlorophylle. On admet que celle-ci a un pouvoir désodorisant, sans qu'il ait été possible de le mesurer exactement. L'activité des produits commerciaux utilisés pourrait être attribuée, en partie tout au moins, à la présence de substances odoriférantes telles que l'huile de pin qui sont capables de masquer certaines odeurs... ou à la présence d'une faible quantité de formaldéhyde.

D'autre part, l'opinion médicale reste sceptique quant à l'efficacité de ce produit dans la guérison des blessures.

La vogue des dentifrices à base de chlorophylle a été fortement entamée par la découverte et la possibilité d'utiliser des « inhibiteurs d'enzymes » qui arrêteraient la carie dentaire. Les pâtes dentifrices « anti-enzymes » ont vite fait de supplanter les produits similaires à la chlorophylle.

Et le chroniqueur américain de *L'Industrie Chimique Belge* de conclure « ... maintenant que l'attrait de la nouveauté semble passé, les considérations de prix de revient deviennent d'importance capitale... une livre de chlorophylle coûte environ 20 £; sa fabrication exige un quart de tonne de luzerne, d'herbe ou d'orties... il faudra vraisemblablement réduire les prix de revient, sinon le produit merveilleux récemment inventé devra faire face à un avenir pour le moins prosaïque, si pas précaire. »

* * *

L'extraction de la chlorophylle de plantes vertes, sa transformation en dérivés stables plus ou moins actifs est certes une des belles réalisations de la technique moderne.

Elle ne doit pourtant pas faire perdre de vue que la destination originelle de la chlorophylle est de transformer l'énergie solaire en matière vivante.

Si dans ce domaine la biologie a réalisé patiemment des progrès peu spectaculaires au cours des siècles, les temps modernes ont pu acter de véritables prodiges.

Ainsi, pour pallier une pénurie en aliments, on se tourne résolument vers la chlorophylle que l'on parvient à « domestiquer » au point que, selon la nature du milieu nutritif il est possible de synthétiser abondamment des lipides ou des protides, à moins que le développement d'algues vertes en mer entraîne la multiplication de telle ou telle autre espèce de poisson.

Pour compléter un exposé consacré à la chlorophylle, produit industriel de valeur, il était juste de rappeler cette propriété unique de la chlorophylle de posséder *in vivo* « une énergie noble, irremplaçable ».

Dr E.L. Adriaens

BIBLIOGRAPHIE

Bulletin agricole du Congo Belge, Bruxelles, vol. XLV, pp. 1499-1524 (1954)

J. C. Kephart, *Economic Botany*, New York, 9, pp. 3-39 (1955)

C. Rimington, *Endeavour*, Londres, XIV, pp. 126-136 (1955)

M. A. Judah, E. M. Burdick et R. G. Carrol, *Ind. a. Engng. Chem.*, *46*, pp. 2262-2271 (1954)

L'Industrie Chimique Belge, Bruxelles, XVIII (1953) et XVIV (1954)

J. Carles, *L'énergie chlorophyllienne*. Presses Universitaires de France (1953)

UN NOUVEAU DÉTERGENT A BASE DE SUCRE AVEC ADDITION DE LIPIDES

The Journal of Commerce, New York, du mercredi 8 février 1956 signale qu'une nouvelle sorte de détergent, préparé uniquement à base de sucre de consommation et de graisses animales et végétales, sera vraisemblablement mis sur le marché endéans l'année. Le produit serait incolore, inodore, insipide, non toxique et digestible. Il serait fait d'une « combinaison » de 52 % de sucre et de 48 % de lipides, tous constituants comestibles, en opposition avec la plupart des détergents de synthèse du commerce, dont le point de départ est, dans de nombreux cas, un dérivé du pétrole, et qui sont tous toxiques à un degré plus ou moins prononcé. Un autre avantage du produit résiderait dans le fait que, à l'encontre des savons, il ne donne pas de dépôt floconneux avec les eaux dures ou calcareuses.

Fabriqué en usine-pilote, le prix de revient du nouveau détergent serait de l'ordre de 13 cents la livre, ce qui est considérablement moins cher que les détergents de synthèse à base de pétrole.

Telle est la nouvelle qui fut portée à la connaissance des quelque 800 délégués de l'American Society of Sugar Beet Technologists par le Dr. A.B. Hass, Président de la Sugar Research Foundation of New York à l'occasion de la neuvième assemblée générale tenue à San Francisco. Le Dr. Hass affirme d'autre part que le nouveau produit répond bien à la définition d'un détergent et qu'il a été synthétisé dans les laboratoires de la Fondation. Plus de 40 grandes manufactures paraissent pouvoir l'utiliser comme matière première pour la préparation de produits divers depuis la pâte dentifrice jusqu'à des produits destinés à décrasser la tête des sondes dans les puits à pétrole.

Le nouveau détergent, au sujet de la préparation et de la nature exactes duquel il n'est rien dit, sera probablement lancé dans le commerce en poudre ou en barres.

Dr E.L. Adriaens

* NOTES SUR L'AGRICULTURE DES BAKAMBA DE LA VALLÉE DU NIARI

Loin d'être le témoin inchangé d'une culture africaine remontant au fond des âges, l'agriculture des Bakamba du Niari apparaît comme un système en pleine transformation et ceci quel que soit l'angle sous lequel on le considère : choix des cultures, façons agricoles, rotations, droit foncier, organisation du travail agricole, utilisation des produits de la terre.

Le fait essentiel est l'apparition de cultures commerciales. Le grand développement de ces cultures tient à la situation favorable du pays kamba, à cheval sur un grand axe de trafic, conduisant à des villes consommatrices de produits agricoles, et à un port d'exportation. De toutes les agricultures du Moyen Congo, l'agriculture des Bakamba de la plaine est la plus engagée dans une économie d'échanges, avec celle des Bacongo de Kinkala et de Boko.

Une autre chance qu'ont eue les Bakamba, c'est d'avoir pu cultiver une terre qui rend beaucoup pour un effort minime, sans les obliger à

perdre leur temps en allées et venues entre le village et des champs éloignés, comme il arrive souvent là où les jachères sont de longue durée.

Ceci dit, il faut porter au crédit des Bakamba les facultés d'adaptation dont ils ont fait montre, par exemple en sachant adopter et incorporer dans leur système de cultures les plantes nouvelles introduites par les Européens. Et certainement aussi leur ardeur au travail de la terre.

Les modes de préparation des champs, les combinaisons et les rotations de cultures décrites ont été mis au point par une longue expérience, et représentent des techniques de culture parfaitement valables, souvent même habiles. Dans la mesure où l'on prétendra les faire évoluer, par exemple par la mécanisation de certaines façons, il faudra s'en souvenir et n'opérer qu'avec la plus extrême prudence.

Extrait de l'étude de G. SAUTER, Bulletin de l'Institut d'études centrafricaines, *Brazzaville, Nouvelle série, n° 9, pp. 67-105 (1955)*

LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DE LA MALAISIE
(The Economic Development of Malaya)

Nous extrayons de cet ouvrage, publié en juin 1955 par l'« International Bank for Reconstruction and Development », les renseignements ci-après.

On ne peut se hasarder à faire des prévisions quant à l'allure du développement de l'industrie malaise. Cependant, si la proportion des replantations d'hévéas est satisfaisante, on peut s'attendre à voir la production de caoutchouc augmenter rapidement à partir de l'année 1960. On estime que cette augmentation pourrait être de l'ordre de 50 % vers les premières années de la décade 1970 et il semble raisonnable de voir l'augmentation rester constante par après. Il en est de même pour la production du cacao, de l'huile de palme, du coprah, des ananas, avec des augmentations immédiates relativement faibles mais plus marquées à la longue si, comme il est conseillé, les efforts sont faits pour améliorer les bases de départ d'une expansion ultérieure.

En matière de riziculture, le programme prévoit une extension de 270.000 acres dans le courant de la période 1955-1959, notamment grâce à l'irrigation. La recherche, l'expérimentation, l'emploi de variétés améliorées et l'application de meilleures techniques entraîneront une augmentation des récoltes de riz et d'autres produits.

D'une façon générale, l'impression est favorable quant au potentiel économique de la Malaisie et à son expansion. Reste néanmoins la question cruciale de savoir si le progrès économique peut se réaliser au rythme de l'accroissement de la population et de la main-d'œuvre et assurer un standing de vie meilleur. Ce sont les ressources agricoles de la Fédération qui offrent le plus large potentiel estimé, la disponibilité de terres permettant de supposer une augmentation de 50 % de la production agricole.

Le problème de l'industrie du caoutchouc est, d'une part, le fait que les 3/4 des superficies d'hévéas sont encore plantés d'arbres âgés à production déclinante et, d'autre part, l'inconnue en matière de caoutchouc synthétique. Étant donné l'importance du caoutchouc dans l'économie malaise générale, la priorité absolue devra être donnée au maintien de la position du caoutchouc dans cette économie. Heureusement, des variétés d'hévéas fort productrices donnent deux ou trois fois plus de latex que les arbres ordinaires. Le remplacement des arbres peu productifs requiert

cependant des investissements importants et implique des pertes de rentrées pendant 7 ans, en attendant que les nouveaux arbres atteignent leur maturité. Le prix de revient indique que la production d'hévéas, à haut rendement d'exploitation, et bien conduite, pourrait continuer à soutenir avec succès la concurrence du caoutchouc synthétique, même si le prix de ce dernier venait à tomber en dessous du niveau actuel (juin 1955). De petites plantations d'hévéas à haut rendement, ordinairement exploitées par de la main-d'œuvre familiale, seraient moins vulnérables encore même pour des cours plus faibles du synthétique. Il est clair que des hévéas hauts producteurs, une fois entrés en pleine production, sont d'un rapport plus grand que n'importe quelle autre culture à laquelle la grande majorité des petites exploitations pourrait s'adapter.

Une agence américaine (Paley commission) a prédit que la consommation mondiale de caoutchouc (en dehors de l'aire communiste) doublerait vers le milieu de la décade 1970. D'autre part, la Rubber Growers Association de Londres a estimé la production malaise augmentant de 50 % vers les années 1970. Cette estimation est basée sur les surfaces actuelles avec une replantation de l'ordre de 60.000 acres par an et proportionnellement davantage chez les petits planteurs.

Les perspectives de la consommation mondiale de caoutchouc sont telles qu'une surproduction due aux replantations et nouvelles plantations établies à la cadence possible, semble exclue. A moins d'une augmentation de la production du caoutchouc naturel dans les toutes prochaines années, les besoins mondiaux croissants pourraient bien stimuler le développement du potentiel du synthétique, au détriment, à la longue, de l'industrie du naturel. Des investissements pour la création de plantations à haut rendement, à prix de revient réduit, sont donc justifiés et du point de vue de l'économie malaise, les encouragements pour les replantations et plantations d'hévéas seraient justifiés même si les risques étaient beaucoup plus grands qu'ils n'apparaissent actuellement.

Replantation

Actuellement, environ les 2/3 de la superficie totale d'environ 2 millions d'acres des « estate » et presque toutes les petites plantations (environ 1,7 million acres) sont encore plantés de vieux arbres à faible rendement. Le programme gouvernemental vise à la replantation de 500.000 acres par les petites exploitations pendant la période 1953-1959. Un fonds d'assistance financière est créé par l'imposition de 4 1/2 cents par livre sur les exportations de caoutchouc des petits producteurs et est distribué pour les replantations approuvées à raison de 400 $ par acre, et plus récemment 500 $. La mission Rubber Enquiry recommanda pour les « estate » un minimum de replantation annuel de 3 % des surfaces actuelles, cette proportion étant basée sur une durée de 35 ans pour la vie économique d'un hévéa.

Étant donné que les exploitations à faible rendement à l'ha ne pourraient pas payer de taxes d'exportation aux cours actuels, et du fait des objections vis-à-vis des taxes à l'exportation en général, le Rubber Enquiry recommanda de ne pas imposer de taxes à l'exportation quand les prix du caoutchouc sont à 60 cents la livre ou moins. Au-dessus de ce cours, les taxes seraient croissantes pour atteindre le taux actuel de 4 1/2 cents par livre au cours de 77 cents. Au-dessus, la taxe augmenterait plus rapidement. Le Rubber Enquiry recommande aussi de relever de 0,5 à 0,7 cent

la taxe pour développer les recherches sur le caoutchouc. La discussion des propositions du Rubber Enquiry soulève la question de la diminution des recettes fiscales du fait de l'allègement des taxes, ce qui pourrait avoir de sérieuses conséquences budgétaires et qui pose la question d'un programme de replantation coûtant moins cher au gouvernement. La contribution du gouvernement, dit l'enquêteur, ne devrait pas aller au-delà de ce qui est nécessaire, compte tenu de ce qui peut être raisonnablement escompté de la part des planteurs eux-mêmes.

A. HACQUART

* PROGRÈS RÉALISÉS DANS LE DOMAINE DE L'AGRICULTURE PAR LE GOUVERNEMENT DU PRÉSIDENT MAGLOIRE

Le *Bulletin Agricole*, Port-au-Prince (Haïti) présente un numéro spécial (vol. IV, n° 4, 50 p., 1955) consacré à un bilan des réalisations agricoles.

Ce rapport est présenté à l'occasion de l'anniversaire du Président de la République d'Haïti. Il englobe tous les domaines agricoles.

Parmi les denrées d'exportation, la culture du café a été développée durant ces dernières années par préparation de pépinières, distributions de caféiers-rats sélectionnés et mise en état des plantations mal entretenues. Durant la période à l'étude, près de 8 millions de plants de caféier ont été mis en terre avec 85 % de reprises. Les premiers plants commencent à entrer en production.

Le Gouvernement pousse le cultivateur à la culture du cacaoyer qu'il considère comme présentant un avenir intéressant. Les producteurs, de leur côté, font montre d'une certaine indifférence. La situation s'est encore aggravée du fait de la destruction d'une partie des plantations par le cyclone « Hazel », 300 ha seulement ont été régénérés.

Quant au coton, la production a assez bien diminué à la suite d'attaques par un charançon s'attaquant aux gousses. On essaie l'introduction de cotonniers annuels sur lesquels on n'observe aucune attaque de l'insecte. Le rendement de ces variétés est nettement supérieur à celui du cotonnier indigène.

La culture du ricin a également été développée.

Le Gouvernement attache une importance particulière à la culture des plantes alimentaires afin de relever le niveau alimentaire de la population. Un tonnage important de graines de pois, maïs, millet, riz, pistache et de boutures ou rejets de patates, manioc et bananiers a été distribué.

Parmi les cultures fruitières, on remarque que le pêcher voit sa culture se développer. Pour parer à un excédent de fruits frais non exportables, on envisage la création d'une industrie de conservation du fruit dont le matériel a été commandé.

La culture de la noix de coco et de la pomme de terre retient également l'attention du Département de l'Agriculture.

Dans l'exécution de ce plan de 5 ans, on a également envisagé la mécanisation. Elle est à ses premiers débuts dans l'île avec 8 tracteurs et 150 charrues à traction animale. Cette extension de l'emploi de la charrue révolutionne l'agriculture d'Haïti qui ne connaissait jusqu'à présent que les instruments manuels primitifs.

Un grand effort a été fourni dans l'éducation agricole des populations rurales. Des agents du Département de l'Agriculture agissent par des démonstrations, conférences et meetings agricoles.

Au point de vue zootechnique, on a développé considérablement l'élevage de volaille avec cours spéciaux d'aviculture. Citons également le développement de la pisciculture avec l'introduction de nouvelles espèces dont le *Tilapia* de Jamaïque.

Le Service de la Conservation des Sols et des Forêts a entrepris d'importants travaux d'irrigation mettant en valeur plus de 400 ha de terres. Des reboisements ont été effectués. Nous ne signalerons pas ici les nombreux travaux d'entretien des canaux d'irrigation.

Quelle est la politique du Gouvernement en matière d'agriculture?

A. *Développer la productivité régionale*

Le Gouvernement, suivant contrats signés avec les agriculteurs, assure le déboisement, l'essouchement, le nivellement, le drainage et l'irrigation. Dans d'autres cas de meilleures semences sont mises à la disposition des agriculteurs. Une même intervention se fait en ce qui concerne le matériel de lutte contre maladies et insectes. Les dépenses sont en partie assurées par la F.A.O.

B. *Développer la productivité familiale*

Avant de développer la production, il faut songer à l'éducation des populations, sa nourriture, sa vie sociale. Ce sont surtout ces buts que les agents agricoles ont poursuivis jusqu'à présent.

C. *Favoriser le développement de l'agriculture et de l'industrie*

L'agriculture et les industries nouvelles jouissent de la franchise douanière pour les machines et matières premières qu'on ne peut trouver sur place.

Des associations de crédits agricole et industriel ont contribué à favoriser l'économie familiale rurale, une soixantaine de caisses populaires existent actuellement à Haïti. Plusieurs types de Coopératives agricoles se sont créées et fonctionnent favorablement. Des prêts sont accordés également par la Banque de Crédit agricole et industriel. Enfin des crédits ont été obtenus à l'étranger pour permettre des travaux de grande envergure, notamment la construction d'un barrage en vue de l'approvisionnement en énergie hydroélectrique.

Un mot enfin sur le « Centre d'enseignement Agricole de Recherche et d'Expérimentation ». Le Service d'Expérimentation a une action assez réduite par suite d'un manque de fonds et de personnel. Le Service d'enseignement groupe l'Ecole Nationale d'Agriculture et la ferme de Damien. Cette école d'agriculture donne des cours sur les matières habituelles : Agriculture, agrologie, apiculture, entomologie génétique, génie rural, géologie, médecine vétérinaire, météorologie, pathologie végétale, statistiques agricoles, topographie et zootechnie.

R. TONDEUR

L'INDUSTRIALISATION DE L'A.O.F.-COTE D'IVOIRE

L'hebdomadaire, l'*Information Africaine*, Dakar, a consacré un intéressant article au développement des industries de transformation des produits locaux en Côte d'Ivoire. Nous le résumons.

Un mouvement d'industrialisation s'est dessiné en Côte d'Ivoire depuis la mise en œuvre du premier plan d'équipement économique et social. Les investissements du secteur privé ont atteint entre 1947 et 1952, un total de 13 milliards de ffr environ. Mais la plupart des produits des industries installées en Côte d'Ivoire étaient d'un coût trop élevé pour leur faire passer le « seuil de la rentabilité ».

Depuis un an, le Gouvernement a pris diverses mesures propres à faciliter la création d'industries nouvelles et à assurer la rentabilité des industries existantes. Ces mesures sont d'application depuis le début de 1955. Elles consistent notamment dans la diminution et même la suppression de certaines taxes : taxe de consommation, taxe de transaction, taxe locale sur le chiffre d'affaires, impôts sur les bénéfices industriels et commerciaux, patentes. Les droits de sortie sur les produits industriels furent supprimés et pour certains d'entre eux, il fut accordé une aide à l'exportation. Des terrains sont réservés aux environs d'Abidjan pour les industries nouvelles.

L'article passe en revue l'industrialisation des différentes productions locales.

Cacao

Le cacao est avec le café, la principale culture en Côte d'Ivoire. Mais jusqu'à présent, par suite d'une préparation trop hâtive, il est considéré comme de qualité inférieure.

Des centres de traitement, des coopératives ont été créés pour aider les planteurs. Le Service de l'Agriculture envisage la construction de grands fermentoirs et de grands séchoirs à vaste rendement.

Toutes les recherches tendent à préparer un cacao de qualité supérieure. Mais il faut convaincre les planteurs des avantages qu'ils pourront retirer du traitement de leur récolte par une usine bien équipée.

Le cacao de qualité inférieure peut intéresser des usines de fabrication de beurre de cacao. Il en existe une à Abidjan, qui n'a jamais pu fonctionner qu'à 30 % de sa capacité et a dû interrompre ses activités en 1954.

Elle doit pouvoir recommencer à fonctionner de façon rentable en s'adjoignant une installation pour la fabrication de poudre de cacao.

Café

Il existe en Abidjan plusieurs usines de reconditionnement et de triage de café, à grand rendement et fort rentables. Les Robusta qui sortent de ces établissements sont généralement homogènes et se vendent facilement. Du 1er janvier au 30 juin 1954, 12.500 tonnes de ces Robusta ont trouvé preneur sur le marché américain.

Il serait intéressant de pouvoir faire sur place du café solubilisé.

Bois

Il existe actuellement en Côte d'Ivoire une trentaine de scieries qui débitent annuellement 50.000 m^3. Ceci a amené l'installation de menuiseries et ébénisteries qui fabriquent les meubles nécessaires à l'habitat local.

Il n'y a, par contre, qu'un seul fabricant de contreplaqué, à Dimbokro. Il existe, dans ce domaine, des possibilités d'installations rentables, ce commerce étant favorisé par l'aide à l'exportation.

Une usine de fabrication de pâte à papier et de papier a été construite à Bimbasso, aux environs d'Abidjan.

« Cette usine pilote a réussi la transformation de bois hétérogènes tropicaux en pâte à papier et en papier commercialisables. Mais les papiers qu'elle produit ne répondent pas aux exigences de l'emballage des bananes, une de ses principales utilisations; seuls les papiers de faible grammage donnent présentement satisfaction. Sa capacité de production est de 6.000 tonnes de papier Kraft par an ». Actuellement arrêtée, on étudie ses possibilités et on envisage plutôt la fabrication de pâte à papier à exporter vers la métropole.

Bananes

La production de bananes est importante, mais les marchés d'exportation commencent à être saturés. La Fédération bananière de la Côte d'Ivoire étudie la fabrication de poudre de bananes à inclure dans les farines alimentaires.

Ananas

Il existe actuellement trois usines de transformation d'ananas en jus et tranches. En 1954, il a été exporté 2 millions de litres de jus d'ananas, 16.000 kg de conserves et 300.000 boîtes de tranches d'ananas d'excellente qualité. Pour l'extension de cette production, il faut envisager l'abaissement du prix de revient, par la création d'usines monstres selon la formule américaine.

Palmes et Palmistes

Quatre usines de production d'huile à faible acidité ont une capacité totale de 7.300 tonnes. L'huile est surtout consommée sur place, soit comme huile alimentaire, soit dans les savonneries dont les besoins annuels sont estimés à 2.000 tonnes. Elles ont été obligées d'importer de l'huile du Dahomey.

Les études portent sur la recherche de variétés de palmiers améliorées notamment de palmiers nains facilitant la cueillette, et la régénération de la palmeraie naturelle.

L'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (I.R.H.O.) estime que la production d'huile des territoires français d'outre-mer devrait être triplée pour assurer les besoins de l'industrie métropolitaine, estimés pour 1960 entre 50.000 et 70.000 tonnes, dont 8.000 tonnes à forte acidité pour les savonneries.

Coton

La culture du coton en Côte d'Ivoire n'a pas répondu jusqu'à présent aux espoirs. La production reste faible et est absorbée presque entièrement par l'usine de Gonfreville, créée en 1922. Cette usine fabrique des filés de coton destinés à l'industrie artisanale.

La récolte de coton en Côte d'Ivoire sera, selon les prévisions, de 3.000 tonnes en 1955, qui donneront le tiers de fibres, dont Gonfreville tirera entre 600 et 800 tonnes de fils et tissus.

Il existe également une industrie encore rudimentaire de grosse bonneterie.

Il y a dans le développement de la culture du coton et des industries qui l'emploient, des possibilités intéressantes pour le territoire.

Sisal, tabac

Production faible, mais possibilités d'extension et d'installation d'industries connexes (fabriques de ficelles, de cigarettes).

Hévéa

On en est encore à la recherche des possibilités d'introduction de cette culture en Côte d'Ivoire.

Citron

L'essence de citron produite en Côte d'Ivoire est de qualité remarquable. Deux usines exportent vers la France, l'Angleterre et l'Amérique de 2,5 à 4 tonnes d'essence de citron par an. Cette industrie peut avoir un important développement.

Noix de Coco

De nouveaux programmes de plantations vont étendre le nombre déjà considérable de cocotiers en Côte d'Ivoire. Aucune usine pour le traitement des produits (fabrication d'huile de coprah, farine alimentaire) n'est installée.

Pêche

Seule la pêche maritime semble être intéressante. Les entreprises européennes disposent d'un total de douze chalutiers et les prises peuvent être estimées à 5.500 tonnes par an. De plus, avec des moyens primitifs, les Indigènes pêchent environ 4.500 tonnes de poisson par an. Tous ces produits sont consommés frais. Aucune industrie n'existe pour sécher ou fumer le poisson, ni pour le mettre en boîte avec de l'huile d'arachide.

Un Institut officiel a été créé au début de 1955 pour étudier cette question.

Industries de bases pharmaceutiques

Il y aurait possibilité d'installer en Côte d'Ivoire un laboratoire assez vaste où l'on pourrait extraire des concentrés servant de base à de nombreux médicaments. Parmi les produits utilisables, citons le quinquina, le cola, la papaye, le derris, l'eucalyptus, les déchets d'ananas (alcool et abromaline).

Divers

On fabrique actuellement des briques et des tuiles avec de l'argile locale dans quelques établissements.

Il existe également quelques industries (brasseries, panification) se servant de matières premières importées.

Conclusion

Les possibilités des industries de transformation sur place de produits locaux sont nombreuses. Le territoire est en plein développement économique et social. Après l'extension prodigieuse de sa période agricole, nous entrons maintenant dans sa période industrielle.

Les Pouvoirs locaux sont décidés à apporter un vigoureux appui à l'extension des industries dans le territoire.

J. H.

RÉPERTOIRE DES MODES OPÉRATOIRES D'ANALYSE DES SOLS D'AFRIQUE

Le Service Pédologique Interafricain (S.P.I.), Yangambi (Congo belge), vient de publier deux fascicules consacrés aux méthodes d'analyse employées dans deux régions africaines, le Kenya et l'Algérie. Quatre

autres fascicules ont déjà paru. Ce sont ceux en provenance de France (2), de l'INÉAC-Yangambi et de la Gold Coast.

I. *Modes opératoires en usage au Kenya*

a. *Réaction.* Le rapport terre-eau est de 1/5. Le pH est mesuré au potentiomètre à électrode de verre après que les électrodes ont été plongées une minute dans la suspension de sol.

b. *Dosage de l'azote.* Il est fait par la méthode MARKAM qui s'inspire de la méthode KJELDAHL avec la différence que l'azote est recueilli dans une solution d'acide borique contenant un indicateur mixte (vert de bromocrésol et rouge de méthyl). L'acide borique est ensuite titré par HCl N/70.

c. *Dosage du carbone organique.* C'est la méthode WALKLEY et BLACK qui est employée. La matière organique est détruite par le mélange chromique et l'excès de bichromate est titré par le sulfate ferreux en présence de diphénylamine.

d. *Analyse mécanique.* Elle se fait par la méthode BOUYOUCOS. L'échantillon de terre est secoué dans de l'eau, puis dans une solution de soude et de silicate de Na. Pour la détermination du sable, la lecture de l'hydromètre se fait après 40 secondes et pour l'argile, après deux heures. La teneur en limon s'obtient par différence. Si la matière organique est trop abondante, il faut la détruire au préalable par H_2O_2. Si la teneur en carbonates est trop élevée, ceux-ci sont éliminés par HCl.

e. *Dosage des phosphates*

— P_2O_5 soluble dans les acides : on ajoute au filtrat obtenu après traitement de l'échantillon de terre à HCl, du molybdate d'ammonium, de l'acide chlorhydrique et du chlorure stanneux. La densité optique est mesurée par un absorptiomètre photo-électrique en utilisant des filtres rouges.

— P_2O_5 adsorbé : on ajoute au filtrat obtenu après traitement au fluorure de NH_4, de l'acide borique, le réactif au molybdate et du chlorure stanneux. La densité optique est mesurée de la même façon.

— P_2O_5 soluble et adsorbé : l'échantillon est d'abord traité à HCl, puis au fluorure d'ammonium. Le filtrat est ensuite traité comme dans les deux autres méthodes et sa densité optique est mesurée comme précédemment.

f. *Humidité.* Le sol est pesé puis placé à l'étuve et repesé. Le % d'humidité est égal à 10 fois la perte en poids exprimée en grammes.

g. *Teneur en $CaCO_3$.* Le résultat obtenu n'est qu'approximatif. L'échantillon est traité par HCl. Le liquide surnageant, après addition d'un indicateur est titré par NaOH. On titre donc de la sorte l'excès d'acide.

h. *Teneur en silice soluble dans l'eau.* L'échantillon est mis en contact avec de l'eau, puis filtré. Au filtrat on ajoute de l'HCl puis du molybdate de NH_4 et enfin du sulfite de Na. On mesure la densité optique de la solution par l'absorptiomètre photo-électrique avec filtres rouges.

i. *Teneur en sels solubles dans l'eau.* L'échantillon de terre est laissé en contact avec H_2O, puis filtré. Si le filtrat n'est pas clair, on ajoute de l'acide acétique glacial. Le filtrat est mis dans une capsule et évaporé à sec après traitement à l'eau oxygénée. On met à l'étuve et on pèse.

j. *Extraction des B. E. pour analyse spectrographique.* L'extraction se fait par l'acétate d'ammonium. Le filtrat obtenu est évaporé à sec. On ajoute ensuite du HCl et de l'acide nitrique concentrés; on évapore de nouveau à sec. On ajoute de l'eau et on filtre. Le filtrat servira à la déter-

mination spectrographique des ions métalliques suivants : Ca, Mg, Mn, Sr, Na et K.

k. *Hydrogène échangeable.* Cette détermination se fait au départ d'une solution obtenue après traitement de l'échantillon de terre à l'acétate de NH_4. La mesure est faite par un potentiomètre à électrode à la quinhydrone. Il est nécessaire de dresser au préalable une courbe avec des solutions standard dont les teneurs exprimées en me de H dont connues.

II. *Modes opératoires en usage en Algérie*

a. *Analyse mécanique*

— éléments grossiers : l'échantillon de terre est passé, à l'aide d'un jet d'eau, sur une série de 3 tamis (1 mm, 0,43 mm et 0,157 mm). Le résidu de chaque tamis est recueilli dans une capsule et pesé après séchage. La matière organique est éliminée au préalable par flottation.

— éléments fins : c'est la méthode Bouyoucos qui est utilisée. Cette méthode est basée sur la variation de la densité de la suspension en fonction du temps.

La matière organique est éliminée par l'eau oxygénée jusqu'à ce que le mélange ne mousse plus. La mise en suspension se fait à l'aide de pyrophosphate ou de silicate de soude. Dans le cas de terre salée, le NaCl est éliminé par lavage à l'eau. La suspension est mise dans une éprouvette de 55 mm de diamètre et ajustée à 1 litre puis homogénéisée. Le densimètre est plongé dans cette suspension et les lectures sont faites au temps t. En même temps on mesure la température du milieu.

Le pourcentage de grains en suspension est donné par la formule suivante :

$$W\ \% = \frac{S}{S - 1} \times \frac{100}{Wo} (R + m)$$

dans laquelle : S = le poids spécifique de l'échantillon
Wo = le poids de l'échantillon
R = (r — 1) 10^3 ou r est la lecture faite à l'aéromètre
m = la correction thermométrique.

Dans le cas de terres gypseuses, l'échantillon de terre doit être traité à l'oxalate de NH_4 après élimination des matières organiques.

b. *Stabilité structurale.* La terre est traitée par une solution de $CaCl_2$ puis passée sur un tamis n° 100. Le résidu est lavé puis séché et le chiffre obtenu rapporté à 100 donne le pourcent de stabilité de la terre.

c. *Limite de liquidité.* La terre est humectée et placée sur une coupelle. On y fait un sillon en forme de V. On imprime des secousses à la coupelle. La limite de liquidité est la teneur en eau quand le sillon se referme sur 1 cm à la 25e secousse. L'essai est répété. La terre est pesée puis séchée puis repesée. La teneur en eau est calculée en % de terre sèche.

d. *Limite de plasticité.* C'est la teneur minimum en eau d'un sol à partir de laquelle on ne peut plus rouler ce sol en filaments de 3 mm de diamètre sans qu'il se casse. Le résultat est exprimé en % de terre sèche.

e. *Limite de retrait.* C'est la quantité d'eau que peut contenir une argile au moment où, continuant à perdre son eau, elle diminue de poids sans changer de volume. Pour faire cette mesure on détermine d'abord le volume apparent (Va) en plongeant une boule de terre séchée de poids P dans du mercure, puis le volume réel (Vr) par la mesure du poids spécifique. La limite de retrait correspond au pourcent de vide et est donnée par la formule $\frac{Va - Vr}{P} \times 100$

f. *Mesure de la conductivité à 25° C.* La terre est secouée dans de l'eau puis filtrée. Le filtrat est mis ensuite dans la cuve de mesure qui est connectée au pont d'une résistance. On cherche le point d'extinction du son. La résistance est exprimée en ohms en fonction de ce point. On mesure ensuite la température et en appliquant une formule on connaît la conductivité à 25° C exprimée en ohms ou en micro-ohms.

g. *Mesure de l'extrait sec par résistivité.* Il existe entre la résistivité (inverse de la conductivité) et l'extrait salin un rapport voisin de 0,8. La mesure peut donc être intéressante à connaître.

h. *Mesure de la résistivité en vue de l'étude de l'agressivité d'une terre.* On mesure d'abord la résistance au moyen d'un pont, puis la résistivité. On établit qu'une terre est agressive lorsque sa résistivité à 18° est inférieure à 1.800 ohms-cm. On détermine simplement la résistivité à 18° pour 25 % d'eau par rapport à la terre séchée.

i. *Analyse de l'extrait aqueux.* L'échantillon de terre est secoué dans de l'eau dans la proportion 1/100. Du filtrat obtenu, on détermine l'extrait sec par évaporation, l'alcalinité par HCl N/10, les sulfates par le $BaCl_2$, les chlorures par $AgNO_3$, le calcium par l'oxalate de NH_4, le Mg par le phosphate acide de NH_4, le Na par différence. Les résultats sont donnés en % de terre sèche. Des coefficients permettent de donner les teneurs en Ca, Mg, Na et K en me par 100 g.

j. *Analyse de l'extrait chlorhydrique.* L'échantillon de terre, après destruction des carbonates, est traité par HCl concentré, dilué puis filtré sur filtre spécial. Le résidu et le filtrat sont analysés. Du résidu sont déterminés la silice soluble et les éléments insolubles totaux. Du filtrat, on fait les déterminations suivantes :

— silice soluble : obtenue après traitement à HNO_3 et HCl. Après filtration, on sèche et on calcine.

— P_2O_5 : sa teneur est déterminée par la méthode au molybdate d'ammonium.

— Sulfates : on détermine la teneur par précipitation sous forme de $BaSO_4$.

— Fer : par décoloration au chlorure stanneux et titrage au $KMnO_4$.

— Alumine : après ébullition du filtrat on ajoute NH_4OH en présence de bleu de bromothymol. Connaissant la teneur en fer, on trouve la teneur en Al par différence.

— Alcalins et alcalino-terreux : ils sont déterminés par les méthodes habituelles.

k. *Dosage de constituants divers*

— calcaire : il est déterminé au calcimètre BERNARD dont le principe est le suivant : un peu de terre est mise en contact avec du HCl. Le $CaCO_3$ est décomposé et on en détermine la teneur par le volume de CO_2 dégagé.

— chlorures : les chlorures sont entraînés par l'eau bouillante et leur teneur est déterminée par titration à l'aide de $AgNO_3$ en présence de chromate de K.

— gypse : l'échantillon de terre est traité par le carbonate de NH_4 qui fait passer en solution l'ion SO_4— et précipite Ca sous forme de $CaCO_3$. L'ion sulfate est ensuite précipité par $BaCl_2$ sous forme de $BaSO_4$.

— fer : il est déterminé par le chlorure stanneux et titré par $KMnO_4$.

— matières organiques : elles sont déterminées par la méthode WALKLEY et BLACK modifiée.

— silice soluble : elle est déterminée comme précédemment.

l. *Analyse du complexe adsorbant*

— Na et K : la terre est traitée par NH_4Cl. Le filtrat contient Na et K solubles et adsorbés. En traitant uniquement par H_2O, on détermine Na et K solubles. Le dosage de Na se fait au moyen du réactif de KAHANE par pesée de l'acétate triple d'uranyle, Mg et Na. Le dosage de la potasse se fait par précipitation du cobaltonitrite, oxydation par $KMnO_4$ et titration de l'excès de $KMnO_4$. Les résultats sont exprimés en me.

— Ca et Mg : sont extraits de la même façon que les ions alcalins mais par NaCl. Le dosage de ces ions se fait, pour Ca par précipitation de l'oxalate de Ca et dosage au $KMnO_4$, pour Mg, par précipitation au phosphate ammoniaco-magnésien et après calcination, pesée du pyrophosphate.

m. *Dosage des éléments de fertilité.* Il s'agit du P_2O_5 H, du K_2O et du N_2O_5 dont la détermination se fait par des méthodes colorimétriques.

J. LOZET

NOUVEAUX PROGRÈS DANS LES RECHERCHES SUR LA PHOTOSYNTHÈSE

L'Université de Californie annonce deux découvertes intéressantes dans le domaine de l'étude de la photosynthèse. Les savants californiens qui avaient réussi, l'année passée, à réaliser la première photosynthèse à l'extérieur d'une cellule végétale, ont vaincu un nouvel obstacle dans leurs efforts poursuivis pour essayer de reproduire le phénomène naturel par lequel les plantes fabriquent des aliments à l'aide d'air, d'eau et de lumière solaire.

Il y a un an environ, les savants avaient réussi à prélever intactes les infimes particules des feuilles de plantes qui convertissent la lumière. Ces particules, dénommées chloroplastes, continuèrent à fabriquer de l'amidon et du sucre au départ d'acide carbonique et d'eau, en présence de lumière solaire. Cette découverte suscita un très grand intérêt dans le monde scientifique.

M^lle^ Mary ALLEN, assistante au laboratoire de biochimie, signale qu'au cours de ces deux derniers mois, il a été possible d'accomplir la phase suivante des recherches; elle et ses collègues sont parvenus à pénétrer le secret des chloroplastes sans détruire en rien l'action de photosynthèse. En eux-mêmes, les chloroplastes sont des entités hautement complexes. Pour réaliser de nouveaux progrès, il était nécessaire de les décomposer et de les réduire à des unités plus simples. Le premier pas en cette analyse a été fait. Les chloroplastes fractionnés continuèrent non seulement leur fonction régulière de photosynthèse, mais l'accomplirent même six fois mieux que les chloroplastes entiers.

*Extrait de l'*Industrie chimique belge, *Bruxelles, T. XX, n° 9, p. 989 (1955)*

* LE STOCKAGE DES CÉRÉALES DANS LES PAYS TROPICAUX

Nous relevons dans le numéro de décembre 1955 (vol. 7, nº 12, pp. 473-477) de la revue *World Crops*, cet article sur la conservation des grains.

On fait remarquer avant tout les différences qui distinguent la conservation en pays tempéré et en région chaude. Elles sont de trois ordres :

— *physique* — Il s'agit surtout du climat qui par sa chaleur et son humidité constante modifie considérablement les conditions.

— *biologique* — L'infestation des céréales par les insectes se faisant dès avant la récolte, est beaucoup plus prononcée qu'en pays tempéré. D'autre part, la température étant plus élevée, une légère augmentation de la température peut tuer ou inactiver ces parasites.

— *Socio-économique* — Les régions tropicales sont en général moins développées, peu de mécanisation, difficulté de transport, provenance très variée, etc.

Dans l'établissement du mode de conservation, il faut tenir compte de nombreux facteurs : variation saisonnière de la quantité de grains, mouvement du stock, durée de stockage, etc. On se méfiera d'une complication mécanique trop grande.

Parmi les méthodes à utiliser, l'auteur envisage les différents cas d'emmagasinage, de faible durée, de durée moyenne (saisonnière) et de longue durée. Dans le premier cas, faible durée de stockage, on peut envisager la conservation en plein air, en tas ou en sac, si la saison le permet, avec une protection provisoire (toit de tôle ondulée posé sur les sacs) ou dans des magasins. Il est évident que la manipulation des céréales en sacs est plus coûteuse.

Dans le cas du stockage de durée moyenne, la conservation peut se faire en vrac en diminuant au maximum la surface exposée. En effet les attaques d'insectes se feront uniquement en surface. La conservation pourra se faire en sac également mais de toute façon les tas devront être disposés de telle sorte qu'ils puissent être traités par fumigation. Des détails sur la construction des locaux sont donnés. La plus grande difficulté est d'éviter l'humidité du sol; on peut y arriver par introduction dans le pavement de couches bitumineuses imperméables.

La méthode préconisée pour ce type d'emmagasinage est le silo.

Dans le cas de conservation de longue durée, on envisage deux possibilités : la première consistant à conserver les céréales dans des récipients métalliques hermétiques et la seconde à effectuer la conservation « souterraine » dans des cavités bétonnées imperméables aux gaz et recouvertes d'une matière imperméable. Cette dernière méthode est particulièrement peu coûteuse.

R. Tondeur

UN RAPPORT SUR LA CULTURE NOMADE DU RIZ DE MONTAGNE CHEZ LES IBANNAIS DE SARAWAK

Sous le titre *Iban Agriculture — A Report on the shifting cultivation of Hill Rice by the Iban of Sarawak*, l'Anthropologue Social J. D. Freeman étudie l'incidence de la culture nomade du riz de montagne sur la vie

économique et sociale des populations de race Iban (Brochure de 148 pp., nombreuses photos, éditée chez « Her Majesty's Stationery Office », Londres, 1955).

C'est à la demande du « Colonial Social Science Research Council » que l'auteur entreprit l'étude d'une communauté restée fidèle aux coutumes ancestrales et dont les ressources sont basées sur la culture nomade du riz de montagne. Une des conditions de l'enquête était que la peuplade envisagée disposât de terres en abondance.

FREEMAN examine en premier lieu l'organisation sociale ibannaise. Celle-ci est essentiellement basée sur la famille sensu stricto, qui constitue une unité économiquement et socialement indépendante. Plusieurs famillles s'unissent en association libre. Les classes sociales sont inconnues des Ibannais, gens fiers et individualistes.

Dans une seconde partie, l'auteur décrit les migrations successives qui ont amené les Ibannais vers les territoires actuellement occupés. La propriété du sol revient au premier défricheur de forêt primaire; occupation vaut titre. Cette appropriation est définitive et indiscutée. Les rites magiques et les incantations qui accompagnent chaque façon culturale sont longuement décrits dans la troisième partie de l'ouvrage. Les cultures sont établies de préférence sur défrichements de la forêt vierge. Les principes de la culture nomade sont : rotation des terres au lieu de rotation des cultures, défrichement par incinération, absence d'animaux de trait et de fumier, travail exclusivement humain, courte occupation du terrain suivie de jachères longues. La culture du riz de montagne constitue la principale occupation agricole de la population. Les opérations sont : défrichement, incinération, semis, lutte contre les déprédateurs, sarclages, récolte et conservation. Les Ibannais pratiquent les cultures intercalaires qui fournissent des vivres d'appoint permettant d'attendre la récolte de riz. Ces cultures sont : concombres, *Luffa* sp., etc. A proximité des habitations, on trouve du manioc, du maïs et des ananas.

La récolte du riz se fait à la main, en coupant les tiges à quelques centimètres de l'épi, au fur et à mesure de la maturation. Le riz est ensuite sommairement battu et conservé en coffres ou en huches.

L'économie ibannaise, objet de la quatrième partie de l'ouvrage, se résume par les activités consacrées au riz. Les travaux respectifs des hommes et des femmes sont minutieusement codifiés. Le travail se fait en famille et, en cas de besoin, par prestations réciproques. La main-d'œuvre salariée est très rare.

Ci-après une répartition type de la récolte du riz, en supposant un ménage de cinq personnes :

Semences réservées à la campagne suivante	1,14 hl
Besoins en paddy pour la volaille	1,52 hl
Besoins en paddy pour les chiens	1,14 hl
Besoins en paddy pour les sacrifices et les rites magiques	0,36 hl
Besoins en paddy pour la fabrication des boissons fermentées	0,36 hl
Besoins en paddy pour l'alimentation de la famille	16,72 hl

Les chiffres reproduits montrent que le standing des Ibannais frôle la frugalité. En périodes normales, 70 à 80 % des familles disposent de provisions suffisantes pour subsister d'une récolte à l'autre. Lorsque le riz fait défaut, il faut ou bien consommer du Sago, ou bien mettre ses biens en gage pour s'en procurer.

La culture de l'hévéa fut introduite en 1907 et représente la seule source de revenus pour les cultivateurs.

La cinquième partie étudie l'utilisation du sol, les méthodes de défrichement de la terre vierge et des jachères. L'auteur analyse la terminologie utilisée et la succession des travaux, et insiste sur l'énorme gaspillage du sol. Cependant, l'auteur met l'accent sur le fait que l'incinération de la forêt primaire suivie d'une seule culture et abandonnée ensuite à la jachère ne nuit pas à la régénération du sol qui semble ne souffrir ni de l'érosion ni d'épuisement. Mais, dès que l'équilibre Population/Sol est rompu et que par conséquent les cultures se succèdent à un rythme trop accéléré, la dégradation se manifeste et l'érosion fait son apparition. Cette dégradation est également certaine lorsque la jachère est ramenée à moins de quatre ans.

Il semble indispensable de stabiliser la population et d'interdire l'occupation des terres par de nouveaux émigrants. Toute nouvelle installation devrait être soumise à l'approbation des autorités qui veilleraient à ce que la densité de la population ne dépasse pas 46 personnes au mille carré. Il est indispensable également de créer des réserves de forêts dans les limites desquelles l'agriculture nomade serait interdite. Cette agriculture nomade est sans conteste le problème le plus délicat que doit affronter le Gouvernement de Sarawak. La seule façon de maintenir la fertilité du sol consiste à stabiliser l'agriculture, supprimer le gaspillage du sol, interdire les successions de culture et le raccourcissement de la jachère.

Les nombreux autres aspects du problème de l'agriculture nomade tels que la régénération du sol par la plantation d'essences ligneuses à croissance rapide, la pratique des cultures en terrasses, le développement des élevages, le mixed farming, etc. ont été laissés dans l'ombre. Ce n'est pas, signale l'auteur, par manque d'intérêt mais parce qu'ils supposent des connaissances techniques qui ne sont plus de la compétence de l'anthropologue mais bien des techniciens agricoles.

Nul doute que cette étude intéressera tous ceux qui, au Congo, s'occupent d'agriculture indigène et considèrent plus spécialement l'aspect ethnographique du problème. La mise en parallèle de l'agriculture nomade ibannaise et congolaise ferait sans doute apparaître de nombreuses analogies dans les méthodes culturales, et dans les problèmes inhérents à la conservation et la régénération des sols.

G. Peeters

LA RÉCOLTE DE CAFÉ 1955-1956 AU BRÉSIL

Les techniciens estiment que la récolte de café 1955/1956 au Brésil se chiffrera à 22.200.000 sacs, contre 17.600.000 sacs pour la récolte 1954/1955. La récolte mondiale serait de 46.500.000 sacs. Étant donné les conditions climatiques défavorables (fortes pluies) qui ont été enregistrées en Amérique Centrale pendant la période de la floraison du caféier, la production du café du Guatemala, Salvador et Costa-Rica, subirait une baisse, respectivement de 30 %, 32 % et 10 %. Certains milieux sont d'avis que la diminution de la production de café dans l'Amérique Centrale permettra au Brésil d'augmenter ses exportations d'environ un million de sacs. Par ailleurs, on ne prévoit pas d'augmentation de prix, car les stocks existants et la récolte prévue, excèdent fortement la consommation.

Communiqué du Ministère du Commerce Extérieur.

IL Y A TROP DE COTON

La production mondiale de coton augmente si rapidement que dans deux ans, si cette évolution se poursuit, les pays autres que les États-Unis produiront assez de coton pour satisfaire la totalité des demandes d'importation.

Telle est l'opinion du Comité consultatif du coton. La production de coton des États-Unis est estimée, cette année, à près de 15 millions de balles. L'approvisionnement total des États-Unis aura atteint un niveau record et aura largement dépassé 25 millions de balles. On estime que les autres pays du monde produiront, cette année, 17 millions de balles de coton environ, ce qui donne une production mondiale de 32 millions de balles environ, chiffre encore jamais atteint. Les stocks de report totalisaient, au 1er août 1955, près de 20 millions de balles. Pour la première fois dans l'histoire, l'approvisionnement total en coton du monde libre dépassera peut-être 50 millions de balles cette année, a déclaré le Comité.

Le Comité prévoit que le monde consommera 22 millions de balles de coton environ, ce qui laissera un report de 28 millions de balles environ.

Les États-Unis ont réduit leur superficie cultivée en coton mais, selon le Comité, la plupart des pays producteurs de coton ont semblé de moins en moins désireux de se lancer dans une politique quelconque de restriction de la production de coton.

Un rapport du Comité consultatif international sur le coton formulait plusieurs observations importantes sur la situation mondiale en dehors des États-Unis :

a) La production a augmenté chaque année depuis 1947-48 et, au total, a fait plus que doubler pendant cette période.

b) La production de coton a tendance à augmenter dans pratiquement tous les pays.

c) Ce taux d'accroissement s'est accéléré au cours des deux dernières campagnes agricoles.

d) Tout récemment, cet accroissement s'est poursuivi bien que la valeur du coton ait eu tendance à baisser.

e) La production de coton est maintenant devenue l'industrie de base de nombreux pays où le coton avait relativement peu d'importance il y a quelques années.

f) Cette tendance constante à la hausse de la production de coton a mis fin à la légende selon laquelle le potentiel de production de coton en dehors des États-Unis, était limité.

g) Si cette évolution se poursuivait, la production mondiale de coton en dehors des États-Unis pourrait être suffisante après deux campagnes agricoles, pour satisfaire tous les besoins de la consommation, sans qu'il soit nécessaire d'effectuer aucune importation en provenance de ce pays.

Extrait de Fipa nouvelles, *Paris, vol. 4, nº 12, p. 7 (1955)*

* MÉTHODES MODERNES DE LA CULTURE COTONNIÈRE

Dans *Suelo Tico*, San José (Costa-Rica), vol. VIII, nº 33, pp. 55-117 (1955), H. P. Smith, sous le titre : Metodos modernos del cultivo algodonero, étudie les pratiques techniques pour obtenir une production

supérieure à moindre prix, en utilisant au maximum la nature des sols, les engrais chimiques et la mécanisation.

L'auteur commence son étude par un préambule où il en donne le résumé. Cette étude traite de la culture du coton, depuis le choix des semences jusqu'à la récolte. Il s'applique à décrire tout particulièrement l'utilisation du matériel mécanisé. Dans ce préambule, il esquisse sommairement, en ce qui concerne le Costa Rica, la date des semailles, la nature des sols ainsi que les engrais recommandés. Il passe ensuite à l'exposé détaillé extrêmement fouillé, complet et intéressant.

Le premier chapitre traite des méthodes à suivre pour préparer le sol en utilisant les moyens modernes de labour. Après une historique des pratiques antérieures où l'homme aidé par les animaux domestiques, accomplissait un travail fatigant et, relativement peu rémunérateur, il aborde la période de la génération moderne. Celle-ci a vu naître, grâce à la mécanisation, un progrès considérable. C'est au point, qu'aujourd'hui, la culture du coton se réduit à 8 opérations distinctes :

1° Élimination des résidus de la récolte précédente;
2° Préparation du sol et des semences;
3° Les semailles;
4° L'enlèvement des vieilles souches;
5° Le désherbage;
6° La fumure;
7° Le défeuillage au moyen de produits chimiques;
8° La récolte.

Chacune de ces opérations sera traitée sous l'angle des plus récentes méthodes.

L'élimination des résidus ne s'opère plus comme jadis en recourant à l'incinération. Ceux-ci sont incorporés au sol au moyen d'un outillage perfectionné qui réduit les vieilles souches et les enterre. D'où, de nombreux avantages que l'auteur énumère. Ces machines tritureuses interviennent de suite après la récolte et incorporent de la sorte au sol, des résidus végétaux encore verts qui se décomposent plus vite, ce qui confère une fertilité accrue au sol. De plus, la maturité des mauvaises herbes n'ayant pas le temps de s'accomplir, les insectes ne peuvent se multiplier durant la période d'hibernation. Enfin, il est encore possible d'obtenir une récolte de couverture durant l'hiver. L'auteur décrit longuement ces machines coupeuses et tritureuses, en donne les caractéristiques et les avantages respectifs.

Il passe ensuite aux semailles. Après avoir indiqué les conditions idéales de climat, il aborde les méthodes de labours, qu'il s'agisse de saison sèche ou de saison humide, suivant les diverses zones. Il détaille l'équipement requis pour préparer le sol, suivant la situation de celui-ci par rapport à la « Cotton Belt ». Cette ligne passe, suivant une ligne Nord-Sud, par le Texas, les Wichita Falls, pour atteindre Corpus Christi. A l'ouest de cette ligne, les précipitations sont inférieures à 635 mm tandis qu'à l'est, elles vont de 635 à 1.800 mm annuellement. Il est évident que la préparation des semailles varie d'une zone à l'autre. En bref, l'immense majorité des cultivateurs de coton aux États-Unis utilise des engins mécaniques remorqués par des tracteurs. L'auteur s'applique à décrire cet outillage mécanisé dont les caractéristiques varient suivant la nature des sols à labourer. Il revient de nouveau sur la nécessité d'ajuster convena-

blement les divers organes des semeuses de façon que la semence tombe à l'endroit exact du sol où elle doit être déposée.

Dans un autre chapitre, l'auteur nous entretient de la sélection des semences employées aux États-Unis, de la superficie qui est ensemencée, ainsi que du coût des semences. Il nous donne également les frais de main-d'œuvre et d'administration, les quantités de semences à l'hectare, le poids de ces dernières par hectolitre, etc. Suivant la nature des sols (légers ou lourds) il faut moins ou plus de semences. Il y a aussi une technique à observer pour économiser la quantité de semences utilisées. L'auteur nous parle du traitement préalable à faire subir aux semences, en recourant aux produits chimiques, afin d'accroître leur coefficient de germination et de croissance. Il y a aussi avantage à dépulper les semences avant de les confier au sol. La profondeur à laquelle la semence doit être déposée est indiquée en soulignant qu'un sol plutôt ferme provoque une germination plus rapide. Il faut également rompre la croûte qui s'est formée au-dessus du sol, à la suite d'abondantes chutes de pluies, car cette croûte retarderait la germination des semences. Les moyens pour y aboutir sont indiqués. Avant de l'utiliser, il convient de reviser soigneusement la semeuse pour que son rendement soit irréprochable. L'auteur donne ensuite une description complète des divers types de semeuses et signale les divers accouplements que l'on peut y ajoindre, notamment pour l'ouverture des sillons et pour recouvrir la semence de terre aussitôt qu'elle est confiée au sol; une autre combinaison permettra de tasser le sol. Il indique les meilleures époques de l'année pour procéder aux semailles.

L'auteur termine ce chapitre par des conseils pratiques pour l'utilisation parfaite des machines dont il vient de nous entretenir.

Dans le chapitre suivant, il nous entretient des engrais chimiques à recommander, ainsi que du matériel moderne à employer pour leur épandage. Ces engrais sont de natures diverses : granuleuse, liquide ou gazeuse. Un passage de cette étude est consacré à l'éclaircissement, c'est-à-dire aux espaces qu'il convient de laisser entre les plantes. Des machines sont conçues pour respecter cet espace entre les plantes. Suivent des données sur le désherbage. On utilise, à cette fin, des procédés mécaniques, chimiques, voire encore l'incinération. Ces opérations de désherbage sont expliquées en détail.

Les questions relatives aux maladies, aux insectes et aux défeuillants sont ensuite traitées. Pour résoudre ces problèmes, il existe un matériel approprié que l'auteur décrit en détails. Il s'étend sur les dommages causés par les insectes, parmi lesquels l'ennemi n° 1 est le « gusano » rosé *(Pectinophora gossypiella)* lequel est surtout redouté dans la région du « Cotton Belt ». Il existe d'autres insectes très nuisibles également, dont l'auteur nous donne la nomenclature, la description ainsi que les endroits et les époques où ils commettent leurs ravages. Les moyens de les combattre et le matériel adéquat pour cette lutte vont du simple pulvérisateur à main jusqu'à l'avion. Les produits chimiques utilisés peuvent parfois être nocifs à l'homme qui les applique. L'auteur nous indique les précautions à prendre.

Dans les deux derniers chapitres de cette vaste étude, l'auteur traite de la récolte du coton à l'aide d'engins mécaniques, notamment des cueilleuses de capsules, et met en évidence les progrès considérables

réalisés dans ce domaine. Il passe en revue les diverses marques utilisées aux États-Unis suivant la topographie, et en décrit les caractéristiques.

Cette étude se termine par un aperçu du coût de la récolte du coton en se servant des moyens mécaniques modernes.

Des photos illustrent cet exposé.

E. GASTUCHE

L'AVENIR DU KENAF EN AMÉRIQUE

Du numéro de janvier 1956 de *World Crops*, nous extrayons ces quelques considérations.

L'Amérique cherche actuellement à développer la culture du kenaf comme substituant de la fibre de jute. Depuis plusieurs années ces efforts se heurtaient à des difficultés dans la récolte et la préparation des fibres, à tel point qu'il fut question en 1952 de diminuer les subsides officiels accordés à ces recherches. Aujourd'hui, il semble que l'avenir soit plus prometteur. On prévoit une meilleure méthode de récolte mécanique et un procédé chimique de rouissage a été mis au point (Notes on Science in U.S.A., Brit. Comm. Sci. Office, 1955, H.M.S.O.). Dans quelques années le kenaf cultivé aux États-Unis et en Amérique du Sud concurrencera les importations de jute asiatique.

R. TONDEUR

MARCHÉ A TERME DE NEW YORK
INTRODUCTION D'UN NOUVEAU CONTRAT CAOUTCHOUC

Depuis le 23 janvier un nouveau contrat, le *Standard Rubber Contract* a été introduit au Commodity Exchange à New York. Ce contrat se distingue du *n° 1 R.S.S. Rubber Contract* sur plusieurs points, dont nous citons ci-après les principaux :

— possibilité de fournir en exécution du Standard Rubber Contract du caoutchouc de qualité inférieure au n° 1 R.S.S. L'infériorité de qualité, qui entraîne l'octroi d'une bonification de 1 %, ne peut cependant pas atteindre le n° 2 R.S.S. Rappelons qu'en exécution du n° 1 R.S.S. Rubber Contract, il ne peut être fourni que du n° 1 R.S.S.

— le poids minimum des ballots livrables en exécution du nouveau contrat est de 110 lbs, alors que le n° 1 R.S.S. Contract stipulait un poids minimum de 224 lbs.

Le Standard Rubber Contract remplacera le n° 1 R.S.S. Rubber Contract, qui disparaîtra de la cote avec la position décembre 1956.

L'introduction du Rubber Standard Contract est d'une grande importance pour les producteurs de caoutchouc du Congo belge, étant donné que ce contrat leur permettra de fournir du caoutchouc de leurs plantations en exécution des ventes conclues au marché à terme de New York.

Précédemment le poids minimum des ballots (224 lbs) mettait un obstacle à la fourniture de caoutchouc du Congo belge, dont le poids maximum par ballot s'élève à 60 kilos ou environ 134 lbs.

Extrait de la note documentaire n° 59/56 de l'Union professionnelle des producteurs de caoutchouc du Congo belge (1956)

* LE CAOUTCHOUC EN THAILANDE

Dans un court article de la *Revue Internationale des Produits Coloniaux*, Paris, 30e année, nº 313, p. 210 (1955), E. De Rancourt parle de la situation actuelle du caoutchouc au Siam.

La Thaïlande occupe actuellement la troisième place dans la liste des exportateurs de caoutchouc naturel. Ses exportations en 1954 étaient de 114.000 t et sont estimées à 140.000 t pour 1955. Sur 349.000 ha plantés en hévéas, 283.000 seulement sont en état de produire.

Cette grande surface d'exploitation du caoutchouc se répartit autrement qu'en Indochine ou en Malaisie. En effet, il existe très peu de grandes propriétés, mais énormément de petites plantations dont la superficie oscille entre 1 et 15 ha.

Ce fait auquel on doit ajouter celui de la préparation de la gomme dans chaque plantation avec des moyens primitifs, fait que la qualité du caoutchouc thaïlandais est inférieure. Il n'existe pas assez de différence de prix entre les grades pour inciter les producteurs à faire des efforts qui demanderaient une revision complète de leurs méthodes.

Récemment le gouvernement thaïlandais et les institutions des Nations-Unies ont voulu remédier à cet état de choses en créant une station expérimentale et une quinzaine d'usines coopératives. Le succès n'a pas été complet, le colon se montre peu disposé à modifier ses façons de faire et les intermédiaires offrent des prix supérieurs pour éviter que la production soit achetée par les Coopératives.

Un autre handicap pesant sur le caoutchouc de Thaïlande est le manque d'arbres sélectionnés. L'influence des techniciens de la F.A.O. est ici également contrebalancée par la nonchalance des colons et le peu d'aide trouvé auprès des pouvoirs publics.

L'auteur conclut de façon assez pessimiste pour l'avenir du caoutchouc en Thaïlande.

R. Tondeur

* ÉTUDE SUR LA COMPOSITION DU LATEX DES *APOCYNACEAE LATICES*

Le premier numéro du Volume II des *Annales Bogorienses* (Indonésie) est consacré dans son ensemble au travail de J. Van Dié cité ci-dessus. Celui-ci comprend plusieurs chapitres qui peuvent en réalité être groupés en deux parties : l'une documentaire *(General Introduction)*, l'autre, relatant les travaux personnels de l'auteur *(Objects and Methods; Particle content of the Latices; Polyisoprene Hydrocarbons of the Latex Coagulate; Acetone-soluble Substances of the Latex Coagulate; Localization of Polyisoprene and Resins in the Latex Particles; General Considerations and Discussion)*.

On estime à quelque 12.500 le nombre d'espèces botaniques fournissant du latex. Les études d'ordre chimique ont été concentrées sur quelques-unes, présentant un intérêt économique certain à cause de leur teneur élevée en polyisoprène ou en gutta-percha. L'auteur désire ainsi combler une lacune et c'est pour cela qu'il s'est intéressé aux exsudats de représentants des genres *Alstonia*, *Tabernaemontana*, *Plumeria* et de

quelques autres Apocynacées : *Thevetia peruviana*, *Wrightia pubescens*, *Kickxia arborea*, *Funtumia elastica*.

Les constituants d'un coagulat de latex sont habituellement les suivants :

1° Hydrocarbures polyisopréniques;
2° Triterpénols et stérols;
3° Acides gras et aromatiques (estérifiés);
4° Carotènes;
5° Phospholipides;
6° Protéines;
7° Constituants inorganiques.

Les corps repris sous 1° et 6°, partiellement ceux repris sous 5° et 7°, sont insolubles dans l'éthanol et l'acétone; les autres peuvent être extraits à l'acétone.

Avant de relater les travaux d'ordre chimique se rapportant aux exsudats végétaux, l'auteur décrit par le détail la nature, éventuellement la biosynthèse, des constituants entrant dans chaque groupe de corps et fournis par de nombreuses espèces végétales.

En principe, il a toujours opéré sur des plantes qui n'avaient jamais été saignées avant. Le latex est purifié puis soumis à l'extraction à l'acétone. Dans la partie insoluble, il dose le polyisoprène; dans la partie soluble, il recherche qualitativement et quantitativement les différents constituants. C'est là la partie la plus importante de son étude; c'est aussi celle qui lui a demandé le plus d'efforts parce qu'il a procédé au fractionnement par voie chromatographique sur alumine de l'extrait soluble du latex des éléments botaniques de 13 plantes. Plusieurs parmi celles-ci croissent également au Congo belge; nous jugeons utile de résumer brièvement les résultats de ces recherches.

Dyera costulata, *Alstonia spatulata*, *Alstonia scholaris* (latex soluble dans l'acétone à raison de 85 %).

Composition :
70 à 75 % d'acétates de lupéol, d'α- et de β-amyrine;
ca 5 % de triterpénol;
1 à 2 % d'oléorésine;
15 à 18 % d'un mélange de triterpénols tétracycliques.

Tabernaemontana :

aurantiaca (latex des fruits)
composé principalement de lupéol libre (15 %) ou sous la forme d'esters d'hydroxyacides (64 %); le lupéol et la β-amyrine sont aussi combinés sous la forme d'esters d'acides gras supérieurs.

sphaerocarpa (latex de fruits)
composé d'acétates de triterpényl, de β-amyrine et de lupéol, esters d'acides gras supérieurs et de composés triterpényliques.

orientalis (latex d'écorce)
composé de 70 % d'acétates de triterpényl.

Conopharyngia holstii contient principalement de l'acétate de lupéol.

Plumeria

Les latex sont d'une solubilité variable dans l'acétone. Rien que pour l'espèce *rubra*, elle peut aller de 66 à 96 %. Devant cet état de choses,

l'auteur a subdivisé les espèces en trois groupes : *acutifolia* et *rubra* var *b* (solubilité 82-85 %) :

35,5 % d'esters de lupéol : 4/5 avec des acides gras supérieurs, 1/5 sous forme d'acétates;

57 % de triterpénols libres (lupéol et faibles quantités de α- et β-amyrine) et d'alcools de faible point de fusion;

rubra var *a* (solubilité 96 %) var *c* (solubilité 66-69 %) : lupéol libre et combiné avec un hydroxyacide.

hypoleuca (solubilité 66-69 %), *sericifolia* (solubilité 82-85 %) : acétates de β-amyrine et de lupéol.

Thevetia peruviana (latex d'écorce)

60 % d'esters triterpényliques, en majorité de l'acétate de β-amyrine;
5 % de triterpénols libres;
30 % d'alccols libres.

Whrightia pubescens (latex de l'écorce)

70 % d'acétates triterpényliques,
30 % d'alcools libres.

Kickxia arborea (latex d'écorce)

contient les acétates de β-amyrine et de lupéol (67 %) à côté de triterpénols libres (29 %).

Funtumia elastica (latex d'écorce)

15 % d'acétates triterpényliques; le lupéol libre est le constituant principal.

Le polyisoprène et les résines se trouvent dans le latex sous une forme dispersée et l'auteur se pose la question de savoir s'il s'agit d'une hétérodispersion ou si toutes les particules ont la même composition.

Une première constatation est le fait que le diamètre des particules de résine et de polyisoprène est extrêmement voisin et que optiquement il n'est pas possible de les individualiser. La centrifugation à 4.000 t/min du latex frais d'Apocynacées conduit à la conclusion que 99 % des particules de latex paraissent être homodispersées.

L'auteur a encore pu faire un certain nombre d'observations quant à la constance de composition du latex et le pourcentage par rapport à l'origine botanique, l'âge et la nature de l'espèce.

Dr E.L. Adriaens

LA CULTURE DU POIVRE

Des conditions politiques défavorables en Extrême-Orient qui était jusqu'à présent le centre de production du poivre, ont forcé les États-Unis d'Amérique à introduire cette culture dans l'hémisphère occidental. Des plantations pilotes ont déjà été établies à Porto-Rico et dans d'autres îles des Caraïbes ainsi que dans le continent. Il faut éviter d'émettre un jugement trop précoce; cependant, les spécialistes du Département de l'Agriculture des E. U. ont déjà mis au point de nouvelles méthodes de propagation et il semble probable qu'une nouvelle industrie agricole du poivre va voir le jour.

Extrait de World Crops, *Londres, vol. 8, n° 1, p. 2 (1956)*

* LA RECHERCHE DE MATIÈRES PREMIÈRES VÉGÉTALES POUR LA SYNTHÈSE DE LA CORTISONE

D. S. Correll, B. G. Schubert, H. S. Gentry, W. O. Hawley étudient cette question dans *Economic Botany*, New York, vol. *9*, nº 4, pp. 307-375 (1955). Nous la résumons ci-dessous.

Il peut être curieux de noter que le monde moderne recherche souvent dans des médicaments anciens, dont l'existence a été révélée par la tradition ou le folklore, un remède à des maux que l'on attribue à notre mode de vie et devant lesquels la thérapeutique s'était déclarée plus d'une fois impuissante.

C'est le cas du *Rauvolfia*, dont les alcaloïdes ont un pouvoir hypotensif.

C'est celui de la cortisone, médicament utilisé actuellement contre l'arthritisme et dont le point de départ pour la fabrication industrielle a été pendant bien longtemps les acides biliaires. Des efforts sont faits en ce moment en vue de trouver dans le règne végétal des matériaux pouvant servir de base à la synthèse de la cortisone. De là, la recherche de plantes et les essais de culture afin de ne pas baser une industrie éventuelle uniquement sur la cueillette.

A la suite de travaux sur la structure de la cortisone et de sa synthèse, une attention toute particulière a été consacrée aux sapogénines et cela d'autant plus que la préparation à partir des acides biliaires donnait des rendements plutôt faibles.

Le genre *Strophanthus* a été le premier groupe de végétaux auquel on s'est intéressé, ceci à cause de la présence de sarmentogénine, hétéroside qui serait un meilleur précurseur de cortisone que les acides biliaires. Et c'est ainsi que germa l'idée d'une vaste enquête botanique et chimique, à l'échelle mondiale, en vue de découvrir des sapogénines pouvant entrer en ligne de compte pour la synthèse de ce médicament.

Toute une équipe de chercheurs s'attaqua au problème sous ses différents aspects :

1º Recherche de matières premières : les Amaryllidacées, avec les Agaves comme source d'hécogénine; les Dioscorées, pouvant fournir de la diosgénine et les Liliacées groupant notamment les Yucca;

2º Identification des précurseurs éventuels de la cortisone dans les plantes;

3º Synthèse de cortisone à partir des stéroïdes isolés.

Il peut être intéressant de noter que dès 1950, quatre botanistes ont parcouru le Mexique; un botaniste, l'Amérique Centrale; un autre, prospecta l'Afrique du Sud de janvier à juin 1951.

Ces botanistes envoyèrent du matériel pour étude chimique à cinq phytochimistes travaillant dans l'un ou l'autre institut américain de recherche. Simultanément on procéda à des essais de culture en serre ou en pleine terre de certaines parmi les espèces récoltées.

Une attention toute particulière a été consacrée aux *Agaves* et aux *Dioscorea*, dans l'espoir de trouver une espèce ou une variété dont le rendement élevé en principe utile permettrait d'envisager la multiplication en culture. Jusqu'à ce jour, l'équipe de botanistes a récolté 5.320 échantillons appartenant à 1.068 genres de 219 familles botaniques. Certains *Dioscorea* ont fourni jusque 8,5 et 10,1 % de diosgénine; une Agave, jusque 2,5 % d'hécogénine, une autre, 3,6 % de sapogénines

totales. Certains *Strophanthus* ont livré jusque 1,2 % de sarmentogénine. Ces teneurs sont évidemment variables avec la saison et le lieu de la récolte. Pour certains *Yucca* une relation directe semble pouvoir être établie ce qui n'est pas toujours le cas pour les *Agaves* et les *Dioscorea*.

Outre les osides, des échantillons examinés, se sont révélés être une source intéressante de flavonols, d'alcaloïdes, de tanins, de stérols.

L'article donne force détails sur la distribution des plantes et les récoltes en Liberia, Côte d'Ivoire, Gold Coast, Togo, Dahomey, Nigeria, Cameroun et en Afrique du Sud; au Mexique; en Amérique Centrale; en Amérique du Sud; en Inde et aux États-Unis.

Une partie des lots arrivés en bon état de conservation fut mise en culture dans des conditions bien déterminées, afin d'éviter la propagation des parasites infectant les plantes mêmes et l'introduction de nouveaux venant du dehors. Cette espèce de « quarantaine » était jugée nécessaire préalablement à toute culture et multiplication intensive. Les graines de *Dioscorea* furent mises à germer, les jeunes plantes repiquées dans du sable grossier, la température du milieu ambiant oscillant entre 20 et 22° C. Les boutures furent cultivées ensuite en serre aux environs de 18° C; 4 à 5 mois après, on put récolter les racines tubulaires. Celles-ci peuvent être stockées à basse température après séchage partiel.

Bien entendu, il n'est procédé à des essais de culture que si l'étude chimique a montré l'intérêt réel des espèces.

C'est ainsi qu'il n'a pas été procédé à la multiplication des *Strophanthus;* les espèces sont uniquement maintenues en culture. Il en est de même pour les *Agaves*, non qu'elles soient de moindre valeur mais à cause des déceptions encourues lors des essais effectués jusqu'ici. Les botanistes n'ont récolté pas moins de 600 *Agaves* et l'on estime que cette collection comprend les trois-quarts des espèces connues.

Pour les Dioscorea, la culture est faite en Géorgie, en Floride, en Louisiane, au Texas, à Porto-Rico.

Plusieurs Dioscorées sont alimentaires *(D. alata, D. cayenensis, D. esculenta, D. latifolia, D. rotundata, D. trifida);* leur culture n'offre guère de difficultés et les méthodes peuvent être appliquées dans le cas d'espèces sauvages. Les auteurs insistent sur le rôle essentiel que jouent les tuteurs en culture; ils affirment que le rendement en tubercules en est fortement accru et il est recommandé d'utiliser des *Crotolaria* à cette fin.

L'article est abondamment illustré et documenté, signalons notamment des cartes de répartition botanique de végétaux.

Dr E.L. Adriaens

LE PYRÈTHRE

« La lutte contre les parasites des matières alimentaires au moyen de produits non toxiques a remis en vigueur l'usage des insecticides à base de pyrèthre. Les approvisionnements du Kenya et du Congo belge sont suffisants en ce moment, mais ne le resteront peut-être pas. »

Cette note est extraite de la revue « Pest Control » (Cleveland) de janvier 1956.

Le pyrèthre était à son apogée vers 1946, mais avec l'apparition sur le marché international des insecticides organo-chlorés tels le DDT, le

HCH, le chlordane, produits par synthèse chimique, son utilisation avait fortement diminué. Mais, à ce jour, la situation est renversée. Déjà en 1950, la consommation du pyrèthre augmente au point de dépasser la demande, et avec l'ajoute des synergistes récemment trouvés, la valeur insecticide du pyrèthre a été fortement renforcée.

La consommation des insecticides à base de pyrèthre aux États-Unis varie de 80.000 à 100.000 lbs par an, mais cette quantité ira en augmentant, du fait de l'influence de la loi de MILLER (MILLER Bill) par laquelle on s'efforce de diminuer et de réduire les tolérances des résidus sur les denrées alimentaires. Les sources d'approvisionnement sont surtout le Kenya et le Congo belge; les quantités en provenance de l'Amérique du Sud et du Japon sont insignifiantes, et de qualité inférieure.

Nonobstant cette augmentation de consommation, il ne faut pas espérer une réduction des prix du pyrèthre pendant les premières années à venir, car cette réduction des prix pourrait décourager et écarter certains producteurs, et réduire ainsi les approvisionnements.

La toxicité réduite du pyrèthre et son efficacité assez étendue contre divers insectes sont les raisons principales de ce renouveau de demande : il est l'insecticide populaire par excellence et mérite donc tout l'intérêt du public. Les synergistes aident au renouveau du produit, en ayant fortement augmenté son efficacité.

Em. TILEMANS

* ENGRAIS VERT POUR AGRUMES

Un excellent engrais vert pour les vergers d'agrumes serait, d'après *Texas Farming and Citriculture*, *Crotalaria Puncea* semé au début de l'été, entre les rangées d'arbres, sur deux lignes distantes de 45 cm, à raison de 1 kg environ par ha. Enfouie au début de septembre, la décomposition de cette plante est accélérée par la pluviométrie de cette époque au Texas. (J. L.).

Extrait de Fruits d'Outre-Mer, *Paris, vol. 10, n° 8, p. 354 (1955)*

* CONDITIONNEMENT ET EMBALLAGE DES FRUITS TROPICAUX

Ce sujet est traité en détail dans une série d'articles constituant le fascicule N° 9 de la revue *Fruits*, Paris, vol. 10, pp. 367-451 (1955). Cette étude se divise en trois grands chapitres : le premier traite le sujet en général; le second, le cas particulier des bananes, ananas et agrumes et le troisième détaille les procédés d'emballage et les techniques spéciales de conservation.

1. *Physiologie des fruits en emballage, emballages et normalisation, étude et contrôle des emballages, politique d'emballage.*

a) Les emballages utilisés dans les pratiques commerciales courantes placent souvent les fruits dans des conditions susceptibles de modifier leur physiologie. Les caractéristiques de ces emballages sont : 1° les caractéristiques mécaniques : pression exercée sur les fruits, dureté ou grossièreté de structure; 2° la conductibilité thermique; 3° la perméabilité aux gaz; 4° la constitution chimique.

Les inconvénients les plus marqués proviennent surtout de la perméabilité aux gaz. Ils sont dus au manque d'oxygène facilitant la fermentation et le blettissement, à l'accumulation de produits organiques volatils pouvant tuer les cellules superficielles en provoquant le noircissement des fruits et à l'accumulation de vapeur d'eau favorisant l'apparition de moisissures et jouant un rôle particulier dans le cas des emballages en plastiques.

b) La normalisation des emballages pour les fruits se présente sous 6 aspects : forme, type, dimensions, constitution, protection et présentation. Cette normalisation n'a pas encore été établie pour les emballages des fruits d'outre-mer; la question est à l'étude.

c) Étude et contrôle des emballages. On décrit le laboratoire général pour emballage fonctionnant en France et ses activités. Cet article n'intéresse pas particulièrement l'un ou l'autre type de produit emballé, aussi ne faisons-nous que le citer.

d) La politique générale en matière d'emballages pour fruits sur le plan français et européen. On reprend dans cet article la question de normalisation sur le plan international. Nous ne développerons pas ce sujet.

2. *Étude du prix de revient de l'emballage des ananas. Le conditionnement de la banane dans l'Union Française. Le conditionnement des agrumes au Maroc, en Algérie, en Espagne, dans l'Union Sud-Africaine. Traitements chimiques des agrumes.*

a) Le prix de revient de l'emballage est compté au départ plantation et comprend la main-d'œuvre de ramassage. Il a été établi d'après les données recueillies au cours de la campagne 1954-55 pour des fruits de marque I.F.A.C.

L'emballage proprement dit comprend l'enroulement du fruit dans une bande de carton ondulé maintenu par un bracelet de caoutchouc. Après plusieurs essais on a choisi la « caisse armée » en bois de peuplier déroulé; elle présente les avantages de la légèreté, de la présentation et de la facilité d'emploi. Les ananas sont emballés par caisses de 6 ou de 8 fruits, vendues respectivement pour 9,5 et 8 kg de poids net en moyenne. Le prix de revient total au kg s'élève à 29 ffr. pour la caisse à 6 fruits et à 33,45 ffr. pour la caisse à 8 fruits.

b) Le conditionnement de la banane à l'exportation présente un problème plus compliqué que celui de l'ananas. Il diffère suivant la variété de banane à exporter, suivant les manutentions à subir et les matériaux d'emballage disponibles.

Les variétés principales exportées sont : *Gros Michel*, *Poyo Robusta*, *Banane grande naine* et *Sinensis naine*.

La forme des fruits, leur disposition sur le régime et leur résistance au frottage et aux chocs sont les facteurs qui permettent l'exportation en vrac nu ou en emballage. Les deux premières variétés sont couramment exportées en vrac. Dans certains cas cependant, lorsque la manutention l'exige, elles sont emballées (port d'embarquement ne disposant pas de norias). Il est nécessaire avant l'emballage et le transport de conditionner les fruits pour éviter le développement de pourriture.

L'auteur décrit l'emballage utilisé dans divers territoires de la France d'Outre-mer. Il serait souhaitable de voir se développer le transport en vrac nu, car celui-ci permet une économie sérieuse (14 à 15 ffr/kg); de

ce fait une augmentation de la consommation et par là même une possibilité d'accroissement de l'exportation.

c) Le conditionnement et l'emballage des agrumes se fait pratiquement de la même façon au Maroc et en Algérie. Ils comportent une série d'opérations qui sont exécutées en une ou deux étapes par travail à la chaîne : premier triage, lavage, second triage, séchage, polissage, calibrage et mise en caisse. Le lavage comprend un brossage humide et un traitement au moyen d'un fongicide constitué le plus souvent par du borax et de l'acide borique.

L'emballage se fait en caisses en bois scié ou déroulé. Dernièrement on a introduit en Algérie l'emballage en filets placés en caisses légères qui protègent les fruits de l'écrasement dans des containers de grandes dimensions. Ce mode d'emballage permet la vente directe au consommateur, dans l'emballage d'origine.

Fort peu de détails sont donnés sur le conditionnement des fruits en Espagne préalablement à l'emballage. Le type de caisse utilisé pour le transport est longuement décrit : historique, dimensions, etc.

En Afrique du Sud. — L'emballage se fait par des coopératives fonctionnant de diverses manières. La technique du conditionnement par chaîne est appliquée comme en Afrique du Nord. Les fruits contrôlés par la « Bourse des Agrumes » portent une marque distinctive appliquée lors de l'emballage. Pour l'exportation, les fruits sont marqués « Outspan » ou « Standard » différenciant deux catégories suivant l'aspect extérieur.

En ce qui concerne la protection chimique des agrumes et dans le but de minimiser les pertes dues aux Pennicillium et à la déshydratation, les fruits doivent subir un traitement fongicide (Pentabor à 5 % en présence d'un mouillant) et un traitement cireux. On cherche à appliquer le fongicide en émulsion cireuse.

3. *Matériaux d'emballage et techniques spéciales*

Ce chapitre est constitué par une série de petits articles ayant trait à des domaines particuliers.

Nous retenons particulièrement un article traitant de la possibilité d'utiliser des bois tropicaux comme bois de caisserie. On constate, en effet, que ces bois n'ont jamais été utilisés dans ce but alors que plusieurs d'entre eux possèdent des qualités technologiques égales aux bois de peuplier, de pin ou de sapin utilisés très largement en Europe. Parmi les espèces susceptibles d'être utilisées, il faut signaler : l'Okoumé, bois léger rappelant à beaucoup de points de vue le peuplier, le Limba *(Terminalia superba)*, l'Ayous ou Samba *(Triplochiton scleroxylon)*, l'Ilomba *(Pycnanthus angolensis)* et l'Avodiré *(Turraeanthus africana)*. Le prix de revient, encore élevé à l'heure actuelle, pourrait être abaissé assez considérablement du fait que les exploitations de bois de première qualité se développent et disposent d'abondants déchets qui pourraient être utilisés en caisserie.

Il s'effectue actuellement une révolution dans la technique de l'emballage par l'apparition des emballages en carton pour le transport maritime ou aérien des denrées périssables. On a mis au point en France des plateaux-avion spécialement étudiés ne pesant pas plus de 500 g et permettant le transport dans les meilleures conditions des primeurs européennes vers l'Afrique et des fruits tropicaux vers l'Europe. Pour le

transport maritime, le système américain de la « deux tiers floridienne » a été amélioré.

La « caisse armée » a un succès croissant pour l'expédition des agrumes d'Afrique du Nord. Elle présente l'avantage de peser deux fois moins que la caisse ordinaire.

Toujours en ce qui concerne les agrumes on a mis au point les charges palettisées, c'est-à-dire qui permettent la manutention directe sur chariot à fourche. Le chargement de caisses est fixé sur la palette au moyen de deux feuillards. Du point de vue économique il faut envisager les charges unitaires suffisamment lourdes.

Le transport en container pour les raisins d'Algérie est déjà pratiqué. On considère que ce mode de transport ne fera que s'accroître dans l'avenir et sera appliqué à d'autres produits.

L'accent est mis également sur l'utilisation des transports aériens des fruits, transport pouvant s'effectuer avec un minimum d'emballage et qui permet une présentation parfaite du fruit au consommateur. Ce dernier point joint à la grande fraîcheur du fruit compense un prix de revient plus élevé.

Enfin un système d'emballage rigide pour le transport des bananes est proposé, présentant de grands avantages sur les emballages actuellement utilisés.

R. TONDEUR

LA MISE EN VALEUR DU MARAIS VERNIER (1947-1955)

A l'occasion du 11e Congrès National des Ingénieurs des Travaux Ruraux à Évreux en 1955, une brochure ayant pour titre *La mise en valeur du Marais Vernier 1947-1955*, a été éditée à Évreux par la Maison Hérissey.

On y décrit l'assainissement, le défrichement et la mise en culture du Marais Vernier situé à l'embouchure de la Seine et qui s'étend sur une superficie de 2.200 ha. Une étude complète du terrain ayant été faite, des travaux d'assainissement ont été entrepris comprenant :

— la mise en état du collecteur des eaux, le canal de St Aubin, permettant d'évacuer 5.800 l/sec au lieu de 500 l/sec mesurés en 1945;

— l'établissement sur ce collecteur d'une vanne à niveau amont constant permettant de maintenir dans les terres drainées, un niveau d'eau à 80 cm sous la surface en hiver et à 40 cm en été. Un « clapet à marées » est établi à l'aval.

Le défrichement a été effectué par des engins mécaniques de poids moyen, la portance initiale du sol étant faible. Au fur et à mesure que la portance augmentait à la suite du drainage, des engins plus lourds ont pu être employés tout au moins en bonne saison. L'assainissement a été complété par plusieurs réseaux de fossés et de rigoles permettant à la fois le drainage en saison humide et une éventuelle irrigation en période de sécheresse.

La terre n'a pas pu être utilisée comme telle pour la culture, étant donné la structure colloïdale de la tourbe et sa constitution chimique. Le sol a été amendé par hyperphosphate, chlorure de potasse et calcaire broyé. Les premières cultures de céréales ont donné une récolte tout à fait irrégulière et ont rencontré beaucoup de difficultés. Aussi s'est-on attaché par la suite à former des pâturages. Jusqu'à présent près de 500 ha ont

été ensemencés en herbages comprenant un mélange de ray-grass, de trèfle blanc et incarnat, de dactyle et de fléole. Ces herbages ont été une réussite et étaient estimés, en 1953, pouvoir nourrir 3 bêtes à l'ha.

Les bâtiments de ferme sont aménagés de façon très moderne. La capacité des bâtiments est de 450 têtes pour le cheptel d'hiver. La production laitière dépassera sous peu 2.500 l de lait pur et contrôlé par jour.

Cette réalisation française peut servir d'exemple pour l'assainissement de nombreuses terres incultes depuis des siècles.

R. TONDEUR

* PLUIES PROVOQUÉES

Le Courrier de l'Unesco, 8e année, nº 8-9 (1955) publie sous le titre : *Équation à trois inconnues, Pluie, Eau, Soleil*, un article dû à H.I.S. THIRLAWAY relatant les efforts faits au Pakistan en vue d'augmenter la pluviosité des régions arides.

L'expert français M. FOURNIER D'ALBE prit régulièrement deux fois par semaine des échantillons d'atmosphère au ras du sol. Ces échantillons furent analysés en vue de déterminer la concentration naturelle des parcelles hygroscopiques dans l'atmosphère du Pakistan Oriental.

L'on ne peut espérer qu'augmenter le calibre des gouttes d'eau en suspension dans le nuage lorsque ces gouttes sont trop petites pour tomber sous forme de pluie. On y parvient en « chargeant » le nuage de particules hygroscopiques. Celles-ci forment des gouttes de quatre centièmes de millimètres environ qui absorbant les gouttelettes minuscules en suspension dans le nuage finissent par devenir assez grosses (un millimètre de diamètre environ) pour tomber en pluie.

M. FOURNIER D'ALBE a conclu qu'il serait vain d'essayer d'augmenter la pluviosité dans le Sind (province méridionale du Pakistan occidental) où les noyaux hygroscopiques ne sont que trop abondants et où le manque de pluviosité est dû à la faible épaisseur de la couche des nuages. Mais dans le Pendjab central et septentrional, là où les noyaux hygroscopiques sont insuffisants, il existe des formations de nuages cumuliformes qui absorbent facilement les substances employées pour provoquer la formation de grosses gouttes.

La méthode qui consiste à ensemencer l'atmosphère à partir du sol au moyen de la substance la plus commune, le sel ordinaire, présente une certaine efficacité.

Des calculs précis ont montré que pour atteindre la base des nuages, une particule de sel lancée du sol doit peser entre un millième et un centième de microgramme. Il faut donc pour obtenir un effet quelconque réduire les grains de sel à ces dimensions.

En outre le sel étant hygroscopique, il faut le garder au sec pendant toute la durée de la préparation jusqu'au moment où il est lancé dans l'atmosphère.

La technique d'ensemencement fut la suivante :

A l'aide d'un soufflet de modèle courant auquel est fixé un tamis métallique portant des charbons ardents, on introduit de l'air chaud à haute pression dans le bidon contenant les particules de sel. L'air chaud sort du bidon par un tuyau d'échappement entraînant les particules de sel auxquelles il imprime une force ascensionnelle suffisante pour qu'elles ne

soient pas emportées par les tourbillons d'air au ras du sol. Les essais ont montré que grâce à cette méthode, le contenu d'un bidon de particules de sel peut être projeté dans l'atmosphère en moins de trois quarts d'heure, ce qui représente mathématiquement parlant la projection de près de mille millions de particules par seconde.

Les statistiques montrent que la pluviosité dans la région ensemencée a été nettement supérieure à la moyenne des quarante dernières années dans ces régions et dans les régions voisines.

*
* *

Le même numéro du *Courrier* de l'Unesco dans un article : *Pluie sur mesure*, sans nom d'auteur, indique que la deuxième théorie de la formation naturelle de la pluie s'applique aux régions tropicales où il arrive très souvent que la partie supérieure des nuages n'atteint pas la température de congélation. Ici le processus de formation de la pluie commence lorsque dans le nuage quelques-unes des gouttelettes sont tellement plus grosses que toutes les autres qu'elles se meuvent d'une façon différente au sein des nuages et ainsi entrent en collision avec les plus petites. De cette façon elles deviennent plus grosses encore et ce jusqu'à ce qu'elles soient de dimensions suffisantes pour sortir du nuage sous la forme de pluie. C'est pourquoi des expériences ont été conduites en vue d'introduire dans les nuages des gouttelettes d'eau beaucoup plus grosses que toutes les gouttelettes constituant ce nuage. Cela a été réalisé en répandant dans le nuage soit de l'eau, soit de très petites particules hygroscopiques telles les cristaux de sel qui sur le champ forment des gouttelettes d'eau. A la suite d'épandage de solution de sel sur les routes partant de la ville de Mardan, une hauteur de pluie de cinq centimètres fut relevée autour de cette ville.

Une solution saline répandue directement dans les nuages sous forme de fines gouttelettes donna au cours du cinquième essai une succession d'averses.

En Union Sud-Africaine, l'ensemencement de nuages à une température inférieure au point de congélation, par de la carboglace, montra au radar la formation de gouttes de pluie.

Des expériences furent faites également en Afrique orientale britanniques au cours desquelles de l'iodure fut transporté par ballon jusque dans le nuage et dispersé dans celui-ci par de petites charges de poudre.

Des expériences furent faites également en Amérique du Sud et en Australie. Dans ce dernier pays M. E.G. Bowen de l'Organisation de la Recherche scientifique du Commonwealth, ensemença un « nuage convenable » et obtint une quantité de pluie de 1 mm en bordure de la zone touchée par l'averse, à 13 mm au centre de cette zone.

Enfin en Amérique du Nord, dans le nouveau Mexique, M. Irving Langmuir utilisa au sol un générateur à iodure d'argent et procéda régulièrement à des ensemencements hebdomadaires employant un kg d'iodure d'argent par semaine pendant une longue période. Une étude sérieuse des résultats a fait ressortir un accroissement significatif de la quantité de pluie (environ 10 % de plus que la normale).

V. de Bellefroid

* 7e SYMPOSIUM ANNUEL DE PHYTOPHARMACIE
Gand - 26 avril 1955

Nous donnons ci-dessous un résumé de quelques études intéressantes parues dans les - *Communications de l'Institut Supérieur d'Agriculture et des Stations de Recherches de l'État à Gand*, part. XX, nº 3 (1955).

R.-L. WAIN, *Un nouveau type d'action herbicide sélective* (pp. 247-256)

La découverte de l'action herbicide sélective des dérivés de l'acide phénoxyacétique a fortement stimulé l'emploi des herbicides. L'auteur a étudié l'effet de certains dérivés obtenus par béta-oxydation d'après diverses méthodes : la méthode de prolongement des cellules et la méthode de courbature des tiges de pois. Il a été constaté que la chaîne latérale de certains acides phénoxylés tel que l'acide gamma — (2 : 4 : 5 — trichlorophénoxy) butyrique peut être dégradé par les enzymes, dans les tissus de froment, mais non dans les tissus de pois, ceci par suite de la composition différente de l'ensemble de leurs enzymes. Il en résulterait qu'une espèce de plante peut, après traitement avec les acides aryloxy-butyrique, caproïque ou octanoïque, donner lieu à la formation de dérivés acétiques d'une grande activité, qui peuvent provoquer sa propre destruction. Par contre, une autre plante ne possédant pas les enzymes pour dégrader la chaîne latérale de ces acides aryloxy- resterait indemne.

Des nombreux dérivés examinés comme herbicide sélectif, l'acide 2,4,5-T.B. semblait prometteur. Ce produit n'occasionne aucun dégât aux trèfles, pois et tomates, mais ne tue que peu de mauvaises herbes. Par contre, l'acide γ — (2 méthyl 4 — chlorophénoxy) butyrique (MCPB) est un bon herbicide qui peut être utilisé sur un certain nombre de plantes cultivées. De même, le 2,4-DB (ou acide 2—4—dichlorophénoxy butyrique). L'avantage de ces produits est d'avoir peu d'action sur le trèfle, tout en ayant une bonne action herbicide sur les senés.

J. VANDEN BRANDE, R. KIPS et J. D'HERDE, *Doding van* Heterodera rostochiensis-*cysten op begonia en gloxinia Knollen* (pp. 271-278)

Des bulbes de bégonia et de gloxinia ont été traités avec divers nématicides, en solution ou en émulsion, afin d'étudier la possibilité de détruire les cystes d'*Heterodera* qui pourraient y adhérer, sans causer de dégâts aux bulbes; des résultats excellents ont été obtenus avec une émulsion de chlorobromopropène à 0,05 % (durée du traitement 20, 40 et 60 minutes) et à 0,025 % (durée du traitement 40 à 60 minutes). Un traitement au formol 0,5 % à 43º C pendant 60 minutes a donné aussi une mortalité de 100 % du contenu des cystes, sans nuire aux tubercules. Le dérivé organo-mercurique (Aabulba) a provoqué des dégâts aux bulbes.

M. VAN DE VRIE, *Nieuwe wegen in de bestrijding van Fruitspint* (Metatetranychus ulmi KOCH) (pp. 301-308)

L'auteur fait remarquer que les anciennes méthodes de lutte avaient de graves inconvénients, notamment du fait de la connaissance imparfaite de la biologie de ce parasite.

Depuis ces dernières années, de nouveaux acaricides ont été mis à l'essai : insecticides systémiques, ovicides d'hiver et d'été, et des acaricides.

Parmi les insecticides systémiques, le demeton réduit fortement la population des acariens, du fait de son action assez longue. Comme ce produit est toxique, son utilisation doit être arrêtée le 1er juin.

Parmi les ovicides, on a surtout expérimenté des ovicides d'été; leur action rémanente peut être de 30 à 43 jours, pour les cultures sous verres.

Les acaricides (p. ex. le parathion) ont un effet rémanent réduit. Le PCPBS est phytocide pour certains pommiers alors que le chlorobenzilate est phytocide pour les prunes.

J. Meltzer, *Laboratorium ervaringen met specifieke spint-oviciden en larviciden* (pp. 309-320)

Metcalf a déterminé qu'on obtient une activité acaricide croissante en remplaçant dans la molécule du DDT, dans le groupe —C—C Cl_3, 1, 2 ou 3 atomes - Cl par l'hydrogène. Une activité maximum est obtenue en remplaçant —C—C Cl_3 par —CH_2. D'autres auteurs sont arrivés à la conclusion que l'activité miticide des compositions à base de diphényl du groupe —SO_2 est presque identique à l'azobenzène. L'activité du parachlorodiphénylsulfone était un peu moindre. En tant qu'ovicide, le diphénylsulfone (DPS) parut équivalent au DMC mais il exerce une action mois prononcée sur les femelles. Le groupe azo n'est pas essentiel et peut être remplacé par nombre d'autres groupes, p. ex. SO_2.

Des chercheurs ont jugé le parachlorophényl-para-chlorobenzènesulfate (CPCBS) plus fortement actif sur tetranychus que le parachlorophényl benzène sulfonate (CPBS).

Le CPBS et le CPCBS après application sur l'endroit des feuilles, sont à même de pénétrer dans la feuille et même de tuer les œufs se trouvant sur l'envers de ces feuilles. Le CPBS a prouvé être dans ce cas d'une activité double à celle du CPCBS.

L'auteur a étudié des compositions plus fortement chlorées, dont le 2,4,5,4′-tétrachloro diphénylsulfone (Tedion) est le plus actif. Le tedion, tout comme les sulfonates susnommés, n'a aucun effet sur les acariens adultes, mais il tue les œufs et les larves, déjà à concentration réduite.

Le Tedion est peu toxique pour les animaux à sang chaud, et très peu phytocide.

Le DMC et le chlorobenzilate sont tous deux actifs sur les œufs. Les larves sont tuées par 100 p.p.m. de chlorobenzilate et par 25 p.p.m. de DMC. Le résidu sec du chlorobenzilate ne tue ni œufs ni larves.

Par immersion des œufs, l'action ovicide du CPCBS est trois fois aussi grande qu'avec CPBS.

Quand l'endroit des feuilles est traité au DMC, au CPCBS ou au Tedion, les larves se trouvant à l'envers de ces feuilles sont également tuées.

J. Stryckers et M. Slaats, *Onderzoek naar de invloed van herbicide groeistoffen of timothée voor grasszaadwinning* (Phléoli), (pp. 359-375)

Le sel sodique de MCPA (2 kg/ha), le sel sodique 2,4-D (2 kg/ha) et le sel isopropanolamine du 2,4-D (1,5 kg/ha) furent pulvérisés à 8 dates, entre octobre 1953 et avril 1954, sur une jeune culture de semences de phléole. Aussi longtemps que les plantes n'ont pas 15 cm de long et ne sont pas tallées, les dérivés de l'acide phénoxyacétique peuvent causer des déformations morphologiques et même diminuer la production des semences; le MCPA a une action moins caustique.

L'emploi de l'IPC donne certains risques.

P. Martens et J. Henriet, *Un test pour poudres mouillables, dispersables ou flottables* (pp. 475-480)

Voici les facteurs qui règlent la vitesse d'immersion des particules déposées en surface sur l'eau :

1° le diamètre des particules : les grosses particules s'immergent plus rapidement, du fait de leur poids.

2° la densité absolue : une particule dense s'immerge plus rapidement qu'une autre moins dense.

3° la tension superficielle du liquide : c'est un des facteurs les plus importants. Les tensio-actifs abaissent cette tension, et ceux-ci sont toujours ajoutés aux poudres mouillables comme adjuvants.

Le test de mouillabilité permet de classer les poudres en :

— poudres flottables, cotation 1 et 2, qui ne s'immergent pas et ne peuvent convenir à la préparation des bouillies.

— poudres à empâter : cotation 3 à 6 : leur mouillage est lent, il faut commencer avec une petite quantité d'eau pour que la concentration du tensio-actif soit suffisante, puis diluer après.

— poudres dispersables : cotation 7 à 10, cote 7 à 8 aux poudres qu'il faut agiter, 9 et 10 aux poudres qui s'immergent sans agitation.

R. Caussin, *Étude de quelques têtes de jet utilisées dans la pulvérisation à faible et fort volumes*, (pp. 493-502)

La réduction de la quantité de liquide lors de la nébulisation, pose les problèmes suivants : augmentation de la concentration; finesse et énergie plus grande des gouttelettes et uniformité de la distribution.

Dans ce domaine, on est tributaire de la tête de jet.

Il y a 3 types : — jet à cône ou à vrille.
— jet éventail ou en pinceau.
— jet indirect.

Après cela, il faut tenir compte du débit de la rampe : ce débit dépend de la vitesse de déplacement du pulvérisateur, du débit de chaque jet et de l'écartement des têtes de jet sur la rampe. Enfin, la dimension des gouttelettes et leur répartition doit inspirer le calcul de la quantité de solution à appliquer à l'hectare. L'auteur a bien montré l'importance des têtes de jet et la complexité des facteurs qui déterminent leurs performances. Cette étude sera poursuivie.

P. Riepma Kzn., *Weersomstandigheden en spuittechniek bij toepassing van DNC als herbicide*, (pp. 503-516)

La concentration en DNC doit augmenter en rapport avec la diminution de la quantité d'eau, quand on augmente la vitesse de marche de l'appareil. La concentration en DNC dépend de la dimension des gouttelettes; avec des gouttes plus fines, on peut appliquer une concentration moins forte. Les conditions atmosphériques et le déficit de saturation ont une influence plus grande quand on utilise moins d'eau.

Par une augmentation de la température, on peut utiliser moins de DNC. Le traitement des cultures humides par la rosée augmente l'effet du DNC; une chute de pluie pendant ou de suite après l'application du DNC diminue son effet.

A. Heyndrickx, *Parathion in de gerechtelijke toxicologie*, (pp. 517-525)

Les empoisonnements aigus au parathion peuvent être démontrés en toxicologie, même 3 ans après la mort. Le foie, les reins, le contenu stomacal et intestinal sont les organes qui conviennent le mieux pour l'expertise. Si la putréfaction est très avancée, l'analyse peut donner des résultats négatifs en ce qui concerne les muscles et le cerveau. Les organes prélevés et conservés « in vitro » peuvent être sujets à une hydrolyse, qui a pour effet d'enlever aux extraits leur pouvoir cholinestérasique; chimiquement, on peut encore détecter le p—nitrophénol.

F. Calmejane, *Essais récents originaux au moyen de sels anciens et nouveaux de l'acide dithiocarbamique*, (pp. 535-542)

Par réaction du nabam avec des sels solubles de zinc, de fer, de manganèse et de cuivre, on a obtenu les éthylène-bisdithiocarbamates correspondants.

Le Maneb ou éthylène bisdithiocarbamate de manganèse a été expérimenté sur tomates, pommes de terre, céléris et il s'est montré similaire au zineb.

L'éthylène bisdithiocarbamate de cuivre est un bon fongicide, mais a été abandonné du fait de sa phytotoxicité. Par contre, le mélange zineb + sel de cuivre possède une action fongicide renforcée, du fait de la formation de ce sel, mais en quantité réduite.

L'éthylène bisdithiocarbamate de fer est efficace contre la tavelure, mais peut provoquer des fruits rugueux.

C'est encore toujours le zineb qui est le composé le plus intéressant de la série.

Em. Tilemans

DESTRUCTION DES INSECTES DU COTON

M. De Carvalho et A. Jorge da Silva Barbosa, sous le titre : Resultados dos ensaios de insecticidas realizados pelo C.I.C.A. durante as campanhas 1949/53, étudient dans *Boletim de la Sociedade de Estudos de Moçambique*, Lourenço Marquès, XXIII^{e} année, n^{o} 82 (1953) la destruction des insectes du coton.

Le problème était une inconnue pour la plupart des pays producteurs, sauf l'Amérique du Nord, où les composés d'arsenic étaient les plus utilisés, mais on avait déjà essayé avec un relatif succès les insecticides organiques synthétiques.

Nos premiers essais ont été basés sur l'expérience américaine, bien que les fléaux principaux étaient différents de ceux de ce pays.

Il y avait divergence de vue sur la méthode à utiliser : le poudrage ou la pulvérisation; l'auteur a adopté le poudrage pour les raisons suivantes :

1. facilité de manipulation et application;
2. le poudrage donne généralement une bonne couverture à la face inférieure de la feuille;
3. il n'y a pas de problèmes : ni de vidanges, ni de transport de l'eau;
4. les appareils ne sont pas compliqués, faciles à obtenir et généralement moins chers.

Le plus grand inconvénient est que le poudrage doit être fait par temps sec et absence totale de vent.

Après un premier essai, il a résolu d'essayer d'utiliser les insecticides inorganiques, mais les organiques sont beaucoup plus efficaces dans leur pouvoir de destruction.

Il a utilisé le DDT, le HCH et le Toxaphène ainsi que des combinaisons de ces produits.

Les essais de 1949/50 et 50/51 n'ont pas donné de résultats satisfaisants, mais pour ceux de 51/52 et 52/53 les résultats étaient meilleurs.

En premier lieu, on jugeait l'efficacité de plusieurs insecticides nouveaux et peu d'importance est donnée à l'aspect économique du problème. Ainsi, il n'a pas été tenu compte initialement du nombre d'applications à faire, mais seulement des insecticides ou combinaisons d'insecticides qui devraient être étudiés en particulier.

L'analyse de la variance de plusieurs essais a montré des différences très significatives entre les résultats moyens des différents traitements et des essais réalisés dans les Stations Expérimentales de Chemba et de Maniquenique, en 1951/52 et 1952/53.

On peut conclure :

1. Que d'une façon générale, et par ordre décroissant, les traitements les plus efficaces, pour l'augmentation de la récolte ont été :
   Toxaphène à 20 % + DDT à 10 %.
   HCH à 2 % de l'isomère gamma + DDT à 10 %.
   DDT à 10 % et à 5 %.
   Toxaphène à 20 %.
2. Que les combinaisons de toxaphène et HCH avec DDT ont donné toujours une augmentation de production, par rapport aux témoins, mais que, vu le prix actuel des insecticides, le nombre d'applications et le prix actuel du coton, leur emploi n'est pas encore économiquement possible.
3. Que le HCH à 2 % de l'isomère gamma tout seul, a donné des productions significativement supérieures au témoin.
4. Que le DDT à 10 %, tout seul, donne des résultats économiquement intéressants, même avec 4 ou 5 applications.
5. Que l'utilisation du Toxaphène à 20 %, tout seul, a donné aussi des résultats économiquement intéressants dans les conditions déjà décrites pour le DDT.
6. Finalement, il faut dire que, vu les conditions économiques actuelles, il est nécessaire de faire de nouveaux essais afin de réduire le nombre d'applications, de même que la quantité d'insecticide par application.

E. TILEMANS

* INSECTICIDES NATURELS EN AFRIQUE DE L'OUEST

Le Dr IRVINE a fait dans *Nature*, Londres, vol. 176, nº 4490, pp. 964-965 (1955) un relevé des insecticides naturels utilisés en Afrique par les Indigènes.

Beaucoup de ces produits sont utilisés pour la pêche; ils ont une action stupéfiante sur les poissons. On peut diviser les insecticides de

l'Ouest africain en 3 classes : 1) les alcaloïdes, 2) les roténones et produits voisins; 3) les résines et les huiles essentielles.

1) Parmi ceux contenant des alcaloïdes, citons, en ordre principal, les *Nicotiana*, d'un usage très répandu. Certaines espèces de *Datura*, par ex. *D. metel*, dont la matière active est la hyoscine ou scopolamine, sont utilisés pour détruire les jiggers qui se trouvent dans le sable, et s'attaquent aux pieds. Les semences broyées d'une espèce d'*Annona* s'utilisent comme insecticide et comme ichtyotoxique. Une suspension aqueuse d'*A. reticulata* permet de lutter contre certains *Lecanium*.

Un autre alcaloïde, plus efficace se trouve dans l'écorce de l'arbre *Erythrophloeum guineense*, utilisé pour la pêche, pour détruire les rats et même empoisonner les flèches. La substance active est l'erythrophléine, qui ressemble à la digitaline. Les feuilles de cet arbre sont utilisées pour éloigner les insectes du maïs stocké. Les graines d'un arbuste légumineux, *Sophora tomentosa* contiennent $\pm$ 2 % de cytisine; cet alcaloïde est un insecticide puissant contre *Aphis rumicis* et a les mêmes effets que la nicotine.

Les feuilles d'un arbre indien, *Melia azedarach* ont été utilisées avec succès en Côte de l'Or, pour prévenir l'attaque du cacao par les *Ephestia*; elles sont aussi des répulsifs contre les acridiens et les extraits de ces feuilles peuvent servir à lutter contre les parasites des arbres fruitiers.

2) Plusieurs plantes contiennent de la roténone, p. ex. les *Tephrosia*, surtout le *T. vogelii*. Les feuilles et les brindilles malaxées dans de l'eau ont une action stupéfiante sur les poissons, et chez certaines espèces, les graines ont des propriétés insecticides. Ces produits à base de roténone n'ont aucune action toxique sur les animaux domestiques.

Une autre plante légumineuse est *Mundulea sericea* qui tue plutôt que d'agir comme stupéfiant. Certains déclarent même que l'écorce réduite en poudre peut tuer un homme et éloigner les crocodiles. De faibles quantités de roténone ont été retrouvées dans l'écorce séchée de cette plante, mais la toxicité doit être due à d'autres composés non identifiés.

3) Certaines préparations contiennent des résines ou des huiles qui sont toxiques par contact, alors que d'autres peuvent s'utiliser en fumigation.

Des espèces de *Dichapetalum* sont toxiques; les graines le sont pour l'homme, les rongeurs et certains parasites; les feuilles le sont pour les animaux domestiques. Très toxique est le *D. Toxicarium;* cependant la pulpe du fruit est comestible. Les graines se vendent comme produit contre les rats en Sierra Leone.

La gomme de « cashew » *Anacardium occidentale* est toxique pour les insectes, et c'est un avantage pour la reliure des livres (protection contre les insectes). L'huile extraite des coques de son fruit est toxique pour les moustiques. L'huile grasse extraite de *Gynandropsis pentaphylla* est utilisée contre les parasites du corps humain, et pour la pêche. L'huile purgative, amère, des semences d'*Argemone mexicana* s'utilise chez les tribus du Nigeria pour prévenir l'attaque des termites. Les huiles essentielles des *Labiatées* sont insecticides : *Hyptis spicigera*, *Leucas mortinicencis*, et *Ocimum americanum* peuvent se brûler dans les maisons pour éloigner les moustiques.

Il y a donc beaucoup de plantes africaines qui présentent un intérêt comme insecticides par le fait qu'on les trouve sur place et qu'on peut les appliquer facilement. Ces produits végétaux ne constituent en somme qu'un complément à la grande masse des produits chimiques nécessaires. Mais, néanmoins, les recherches dans ce sens sont intéressantes et utiles et doivent être continuées.

E. TILEMANS

LUTTE CONTRE LES MOUSTIQUES A L'AIDE D'INSECTICIDES SOLUBLES DANS L'EAU

Les entomologistes du Département de l'Agriculture aux États-Unis annoncent que des recherches effectuées sur des insecticides solubles dans l'eau laissent entrevoir la possibilité de combattre les moustiques qui se reproduisent dans les eaux d'irrigation. Les études faites en laboratoire à la Station de Recherches entomologiques du Gouvernement à Orlando (Floride) indiquent que des solutions aqueuses diluées de divers insecticides organiques à base de phosphate sont de nature à détruire les larves de moustiques; d'autre part, les résultats préliminaires obtenus lors d'essais à grande échelle à l'aide d'un des meilleurs de ces produits (Bayer L-13/59) ont jusqu'à présent confirmé les constatations faites en laboratoire.

Normalement, pour combattre les insectes en agriculture, on préfère des produits chimiques insolubles dans l'eau, étant donné que ceux-ci ne sont pas facilement enlevés par la pluie. De telles matières ne sont toutefois pas capables de résoudre le problème d'importance croissante des moustiques qui se développent dans les eaux d'irrigation.

Les entomologistes mirent à l'essai 141 composés insecticides qui s'étaient révélés efficaces contre les larves de moustiques lorsque utilisés en suspension dans l'eau. On constata que 5 seulement de ces produits, composés comme solution aqueuse concentrée, demeuraient efficaces lorsqu'on les diluait dans l'eau. Ces produits étaient les suivants : Bayer L 13/59, Shelle OS 2046, para-oxon, parathion et méthyl parathion.

Parmi ces divers produits, le Shell OS 2046 et le Bayer L 13/59 semblent les plus prometteurs. Ils sont tous deux efficaces contre les larves de moustiques (une part de l'un ou de l'autre insecticide dans un million de parts d'eau tue efficacement les larves) et tous deux sont également très solubles dans l'eau. Avec le OS 2046, il suffit d'un gallon d'insecticide pour rendre mortel aux larves de moustiques un million de gallons d'eau d'irrigation. Avec le L 13/59, il n'est besoin que de 4 gallons d'insecticide.

Le parathion et le méthyl parathion se sont révélés plus toxiques pour les larves; en fait, ils étaient efficaces dans une proportion d'une part d'insecticide dans 400 millions de parts d'eau, mais l'un et l'autre de ces produits chimiques étaient relativement insolubles dans l'eau. Les entomologistes constatèrent qu'il faudrait utiliser mille gallons de solution extrêmement concentrée de l'un ou l'autre de ces produits pour traiter un million de gallons d'eau courante. Le para-oxon était efficace comme larvicide dans une proportion d'une part dans 40 millions, mais pour traiter un million de gallons d'eau d'irrigation, il faudrait utiliser 200 gallons de solution aqueuse concentrée de ce produit.

Les essais en laboratoire ont montré que les solutions aqueuses du produit Bayer L 13/59 étaient très durables et que celles des autres produits ne l'étaient que légèrement moins. Un stockage de solutions de L 13/59, effectué à l'intérieur pendant 20 semaines et une exposition aux rayons solaires 5 jours par semaine pendant 4 semaines n'ont nullement diminué le pouvoir toxique du produit.

*Extrait de l'*Industrie chimique belge, *Bruxelles, T. XX, n° 9, p. 987 (1955)*

L'ÉLEVAGE ET LA FAIM DU MONDE

La leçon inaugurale de la séance solennelle d'ouverture des cours de l'École Vétérinaire de l'État de Cureghem, du 4 octobre 1955, fut donnée par Monsieur le Professeur CORDIEZ qui traita le sujet : « L'élevage et la faim du monde ».

Après avoir fourni quelques chiffres qui démontrent que le déséquilibre entre la production des denrées alimentaires et la population du globe s'accroît d'année en année, Monsieur le Professeur CORDIEZ expose le rôle de toute première grandeur que l'industrie animale est appelée à jouer dans l'augmentation des ressources alimentaires, et les moyens à mettre en œuvre pour provoquer celle-ci, parmi lesquels il cite particulièrement la sélection et l'alimentation. En se basant sur le coefficient de conversion protidique des animaux domestiques, pour les différentes spéculations, il apparaît qu'il y a avantage à réserver par priorité les réserves alimentaires disponibles à la production laitière, d'autant plus que les herbivores concurrencent le moins le ravitaillement de l'homme. L'examen de quelques statistiques concernant l'évolution de la production animale montre que des progrès marqués ont été enregistrés pendant les vingt-cinq dernières années. Différents problèmes restent cependant encore obscurs : leur solution permettra de réaliser de nouvelles améliorations dans l'avenir.

J. VANHAMME

L'ANALGICO DANS LE TRAITEMENT DE LA FIÈVRE DE TROIS JOURS

La dengue, ou fièvre de trois jours, ayant déjà été signalée au Congo belge, a fait pour la première fois son apparition dans la Zone de Lubero, chez le bétail d'un colon établi à Luofu et en milieu indigène dans la même région. Des cas mortels furent constatés uniquement en milieu indigène, probablement suite à l'épuisement dû à la marche forcée imposée à ces bêtes malades par l'indigène ignorant.

Les animaux atteints présentaient tous les mêmes symptômes : une température de 40° à 40,5°, une inappétence totale et des boiteries plus ou moins graves d'un ou de plusieurs membres, forçant le plus souvent l'animal à une position couchée.

Suite au comportement de l'animal devant l'eau et la nourriture, nous avons pensé que l'inappétence était provoquée plutôt par un empêchement physique que par un manque d'appétit et qu'il s'agissait plutôt d'un état spasmodique de l'appareil digestif que d'une paralysie, que l'immobilité persistante du rumen était due à cet état spasmodique.

Partant de cette idée, nous avons essayé l'Analgico (VeCo), un analgésique et antispasmodique, contenant 50 % de dypirone. Malheureusement la quantité d'Analgico, dont nous disposions, étant restreinte, nous n'avons pu traiter que six cas. Néanmoins nous nous faisons un plaisir de donner les résultats obtenus, afin que des expériences sur plus grande échelle puissent être faites.

Une injection intraveineuse de 20 cm^3 d'analgico causait un changement spectaculaire dans l'état de la bête : environ dix minutes après l'injection, l'animal commençait à boire et à manger normalement; la température baissait sensiblement, peut-être suite à l'arrêt des spasmes; mais sur les boiteries, ce traitement ne semblait donner aucun résultat. Malgré la persistance des boiteries, l'animal ou bien gardait son appétit, ou bien le perdait à nouveau après quelques heures. Dans ce cas, une nouvelle injection d'analgico supprimait l'inappétence.

En injection intramusculaire, l'analgico avait des effets moins spectaculaires.

Immédiatement après l'injection intraveineuse et environ une demi-heure après l'injection intramusculaire, le rumen, jusqu'alors immobile, reprenait ses mouvements.

Ne disposant plus d'analgico nous avons essayé comme antispasmodique des injections intraveineuses de sulfate de magnésie 10 %. Celles-ci avaient un effet beaucoup moins probant, ne dépassant pas l'effet des injections intraveineuses de salycilate de soude.

Les résultats obtenus avec un spasmodique simple (sulfate de magnésie), avec un analgésique simple (salycilate de soude), et les résultats vraiment spectaculaires obtenus avec un spasmodique et analgésique (Analgico) nous portent à croire qu'il s'agirait ici vraiment d'un état spasmodique et douloureux de l'appareil digestif.

La fièvre de trois jours, sans toutefois présenter un grand danger mortel, cause néanmoins des pertes sérieuses en lait et en poids. Ceci étant une suite directe de l'inappétence, l'injection d'Analgico, éliminant cette inappétence, se justifie amplement.

Fr. Debecker et N. Grave

TROISIÈME CENTRE INTERNATIONAL DE PERFECTIONNEMENT POUR LES PÊCHES INTÉRIEURES

L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), sur l'invitation et en collaboration avec le Gouvernement d'Indonésie et le Conseil Indo-Pacifique des Pêches, a organisé ce troisième centre international du 31 octobre au 10 décembre 1955, en Indonésie.

Buts du centre de perfectionnement. — Selon les renseignements fournis par la note ronéotypée FAO/55/6/3600, ce Centre de Perfectionnement devait permettre aux fonctionnaires des pays participants de mieux connaître les problèmes qui leur incombent en matière de développement des pêches intérieures, ainsi qu'en matière de protection et d'amélioration des ressources piscicoles des eaux intérieures. Il avait essentiellement pour but de définir le plus nettement possible les devoirs d'un gouvernement à l'égard des ressources de la pêche intérieure et à l'égard des industries d'exploitation de ces ressources. Le programme

d'études fut établi sur cette base et comprenait des cours et des exercices pratiques.

L'importance des pêches intérieures de l'Indonésie est bien connue dans l'Indo-Pacifique. Ce pays possède une série étendue de types variés d'eaux intérieures, aussi bien douces que saumâtres, aussi bien à courant rapide que dormantes. La faune piscicole du pays est très variée, et il s'y est ajouté d'importants éléments exotiques, notamment carpes et *Tilapia*. L'Administration de la Pêche Intérieure y est bien développée. Les services de recherches et de vulgarisation sont très compétents et bien organisés. Le Centre de Perfectionnement eut toute faculté de fonctionner dans des conditions variées, avec un matériel convenable, tout en bénéficiant des facilités et de la collaboration active des Services Gouvernementaux, assurant ainsi un enseignement à la fois souple et efficace.

Pays invités et participants. — Le Centre de Perfectionnement était destiné aux fonctionnaires des pays membres du Conseil Indo-Pacifique des Pêches. Les participants devaient occuper ou être appelés à occuper à bref délai des postes importants dans l'administration des pêches intérieures de leur pays. Ils devaient avoir la formation voulue et une connaissance suffisante de l'anglais, pour bénéficier au maximum de l'enseignement donné et participer activement aux discussions et aux réunions d'études prévues pendant le stage.

En fait, 20 participants appartenant à 11 pays furent délégués au Centre : Australie (2), Birmanie (2), Ceylan (1), Inde (2), Indonésie (5), Pakistan (1), Philippines (2), Royaume-Uni (3 : Nord-Bornéo, 1; Hong-Kong, 1; Sarawak, 1), Thaïlande (2).

Personnel enseignant. — Le Centre fut dirigé par H. SAANIN, fonctionnaire désigné par le Gouvernement d'Indonésie. Il fut aidé dans sa tâche par W. H. SCHUSTER, Biologiste des Pêches Intérieures de la FAO, en qualité de Co-Directeur.

Le personnel enseignant fut composé de MM. AHJAR, Inland Fisheries Service, Bandung, Indonésie; ALIKUNI, Central Inland Fisheries Research Station, Cuttack, Inde; BECKMAN, FAO/Etap, Fisheries Biologist, Damas, Syrie; CHIMITS, Fisheries Division, FAO, Rome, Italie; FREY, Indiana University, Bloomington, U.S.A.; GOODSELL, Department of Agriculture, Washington, U.S.A.; HUET, Station de Recherches des Eaux et Forêts, Groenendaal (Hoeilaart), Belgique; LING, FAO/Etap Fisheries Biologist, Colombo, Ceylan; SAANIN et SACHLAN, Laboratory for Inland Fisheries, Bogor, Indonésie; SCHUSTER, Fisheries Division, FAO, Rome, Italie; K. F. VAAS et Mrs A. VAAS-VAN OVEN, Laboratory for Inland Fisheries, Bogor, Indonésie.

Programme d'études. — Il comprit à la fois plusieurs séries de cours et des démonstrations pratiques de techniques variées.

1. *Cours et Travaux de laboratoire.* — Un peu plus de la moitié du temps fut consacrée au programme ci-après de cours et de travaux de recherches au laboratoire et aux étangs d'expériences du Service de Recherches des Pêches intérieures à Bogor.

a) Cours général sur l'estimation des ressources des pêches intérieures : caractères limnologiques des eaux douces, biologie et écologie des eaux douces, productivité des eaux libres et des eaux fermées;

b) Considérations économiques et sociales;

c) Méthodes de recherches et d'inventaires en eaux libres : caractères limnologiques (physiques, chimiques et biologiques) des eaux stagnantes et des eaux courantes, composantes floristiques et faunistiques des biotopes aquatiques, alimentation, âge et croissance, reproduction et migrations des poissons;

d) Aménagement des populations piscicoles dans les milieux naturels : réglementation, contrôle ou modification du milieu physique (crues, érosion, limonage, passes à poissons, amélioration du fond et des frayères), contrôle ou modification du milieu chimique (pollutions, fertilisation), contrôle ou modification du milieu biologique (modification des populations piscicoles, conséquences secondaires de l'aménagement);

e) Pisciculture en eaux fermées : construction et aménagement des étangs, aménagement biologique des étangs (entretien et amélioration des étangs, alimentation artificielle des poissons, productivité et mise en charge des étangs), contrôle des populations, prévention et contrôle des ennemis et maladies des poissons, pisciculture tropicales (pisciculture en Asie en général, pisciculture en Indonésie, pisciculture des *Tilapia*, pisciculture en rizières, pisciculture en eaux saumâtres, pisciculture en réservoirs et en canaux);

f) Organisation et administration de la pêche en eaux douces;

g) Conférences spéciales : poisson et malaria, poisson et culture du riz.

2. *Démonstrations pratiques.* — Au cours des excursions, furent visités des étangs d'eau saumâtre dans les régions de l'ouest, du centre et de l'est de Java, des centres de pisciculture d'eau douce (alevinage et étangs de production de poisson de consommation) dans le centre et l'ouest de Java, des centres de rizipisciculture.

a) Pisciculture d'eau saumâtre. — Visite d'étangs à Chanos (Milkfish) aux environs de Surabaja (construction des étangs, capture en mer, manipulation, commerce et transport des alevins de Chanos; exploitation des étangs; capture, vente et conservation du Chanos);

Visite d'étangs à *Tilapia* aux environs de Djakarta.

b) Pisciculture en eaux douces. — Visite de pisciculture aux environs de Jogjakarta, Sukabumi et Bandung.

— Étangs d'alevinage et de production de Carpe commune, *Tilapia mossambica*, *Puntius javanicus*, *Helostoma temminckii*, *Osteochilus hasselti*;
— Marché d'alevins de repeuplement;
— Étangs alimentés par les eaux d'égouts à Jogjakarta et Bandung;
— Écoles de pisciculture à Muntilan et Sukabumi;
— Étangs d'expérimentation à Bogor.

c) Pisciculture en rizières, entre Sukabumi et Bandung.

d) Exercices limnologiques aux lacs de Rawa-Pening et de Tzibumj.

3. *Réunions.* — Une série de réunions furent tenues au cours desquelles les membres du personnel enseignant purent discuter diverses questions d'actualité ou bien encore auxquelles les participants eurent la possibilité d'exposer l'état actuel des pêches intérieures de leur pays et, après cet exposé, de soulever les problèmes spéciaux de leur développement.

M. Huet

LA PISCICULTURE DU *TILAPIA*

Nous remercions le Directeur du Bulletin français de pisciculture, *d'avoir bien voulu nous autoriser à reproduire l'article ci-dessous de Mr B. CHARPY, paru dans son n° 178, pp. 5-20 (1955).*

Depuis quelques années, la pisciculture du *Tilapia* prend de plus en plus d'importance en Afrique Centrale; c'est que les responsables de ces immenses territoires cherchent les moyens les plus efficaces et les plus rapides pour pallier la sous-alimentation des populations africaines, l'une des causes importantes de la lenteur du développement économique de ces régions par suite du mauvais rendement de la main-d'œuvre. Les hygiénistes et les médecins ont remarqué que si ces populations étaient sous-alimentées, leur ration journalière présentait surtout un déficit important en protéines d'origine animale. Au Moyen-Congo, au Gabon et dans une grande partie de l'Oubangui, le manioc et la banane forment l'essentiel de leur nourriture parce qu'il est très difficile de se procurer viande et poisson.

L'élevage et tout au moins l'élevage bovin est extrêmement difficile dans un pays où les pâturages sont très pauvres et où de nombreuses maladies déciment les troupeaux. La viande de chasse se raréfie de plus en plus et on cherche actuellement à préserver le capital qui subsiste. Les côtes marines, certains fleuves, certains lacs sont très poissonneux et sont exploités par des populations de pêcheurs, mais le transport du poisson jusqu'au fond de la brousse demande une préparation délicate et son prix de revient est tel que la plupart des villageois n'ont pas les moyens financiers suffisants pour l'acheter.

Ce sont les Belges qui, les premiers, vers la fin de la dernière guerre, ont pensé à la pisciculture comme source de poisson pour l'alimentation des populations qui avaient considérablement augmenté dans les régions minières de Katanga autour d'Élisabethville. Les premières investigations faites dans la faune locale avaient permis de sélectionner deux Cichlidae indigènes, *Tilapia macrochir* et *Tilapia melanopleura* qui paraissaient pouvoir s'élever parfaitement en étang de Pisciculture.

En 1946, fut créée, à Élisabethville, une station de recherche piscicole dont l'une des premières tâches fut de préciser l'utilisation du Tilapia en pisciculture. Après M. Huet, le premier grand technicien du Tilapia, fut le Dr. A. F. de Bont, actuellement Directeur de la Station de recherche piscicole du Congo belge, dont les nombreuses publications sont à la base de tout ce qui a été entrepris en Afrique Centrale.

Dès que l'effectif du personnel des Eaux et Forêts l'a permis, l'Afrique Équatoriale Française s'est intéressée à cette question en créant près de Brazzaville la Station de pisciculture de la Djoumouna (fig. 1). Son premier et unique rôle jusqu'ici a été de mettre au point, sous le climat de l'A. É. F., une méthode de pisciculture rationnelle et efficiente qui puisse être offerte non seulement aux colons et gros exploitants à la recherche d'un appoint de nourriture pour leurs travailleurs, mais aussi aux paysans africains des villages les plus reculés pour qu'ils produisent eux-mêmes le complément de nourriture nécessaire à leur bonne alimentation. Il convenait donc de rechercher une méthode simple, facile à faire appliquer, basée sur des notions aussi précises et concises que possible, en se rappelant que nos futurs pisciculteurs n'avaient jamais envisagé jusqu'ici la possibilité de cultiver du poisson.

Le but des notes qui vont suivre est d'exposer les résultats acquis à la Station de pisciculture de la Djoumouna depuis qu'elle fonctionne comme station de recherches, c'est-à-dire depuis le 1er janvier 1953. L'application a suivi rapidement l'obtention des premiers résultats puisqu'il existe déjà près de 3.000 étangs dans la Fédération, l'immense majorité étant constituée par de petits bassins de pisciculture familiale construits et exploités par des Africains.

Mais nous voulions auparavant placer le problème dans son vrai cadre, qui est très différent de celui de la pisciculture dans les pays tempérés : il ne s'agit pas de repeupler les rivières, il ne s'agit pas, pour l'instant tout au moins, de fabriquer de beaux poissons, il s'agit avant tout de faire du kilogramme de poisson aussi rapidement que possible et avec les faibles moyens dont dispose le paysan africain.

Nous diviserons notre exposé en deux parties :

1° Le Tilapia : ses caractères spécifique et sexuel, sa croissance, sa nourriture;

2° L'exploitation des étangs de pisciculture à Tilapia.

Le Tilapia

Tilapia macrochir et *Tilapia melanopleura*, les deux seules espèces utilisées couramment jusqu'ici en pisciculture, possèdent, comme tous les Cichlidae, une nageoire dorsale très développée, continue, dont la partie antérieure épineuse n'est pas séparée de la partie molle; ils ont des dents sur les mâchoires et sur les os pharingiens. Le genre Tilapia est caractérisé par des dents disposées en plusieurs rangées (celles de la rangé externe bicuspides, celles de la rangée interne tricuspides) et par l'absence de canines sur le devant.

Photo CHARPY

Fig. 1 — *Pisciculture de la Djoumouna (Brazzaville)*
Vue partielle

Caractères spécifiques — La reconnaissance des différentes espèces de Tilapia est très délicate; elle est basée en partie sur le nombre de branchiospines du premier arc branchial : *Tilapia macrochir* en possède 22 à 24, *Tilapia melanopleura* 8 à 12. Celles de *Tilapia melanopleura* sont beaucoup plus grosses et plus courtes que celles de *Tilapia macrochir;* de sorte qu'en pisciculture où ne sont utilisées que ces deux espèces, on les distingue facilement en soulevant l'opercule et en laissant retomber les feuillets des branchies.

Le nombre et la forme des branchiospines, par le filtre qu'elles constituent, donnent une indication sur le régime alimentaire; c'est ainsi qu'on peut prévoir a priori que *Tilapia macrochir* sera plus microphage que *Tilapia melanopleura.*

Un nombre élevé de branchiospines semble également caractériser les espèces qui pratiquent l'incubation buccale comme *Tilapia macrochir.*

Il existe un certain nombre d'autres caractères plus apparents pour distinguer ces deux espèces.

Tilapia melanopleura a la partie inférieure de la nageoire caudale plus claire que la partie supérieure; *Tilapia macrochir* possède une nageoire caudale de couleur uniforme, mais son extrémité postérieure est frangée de rouge.

Tilapia macrochir a le dessous de la tête jaunâtre (cette coloration disparaît chez les individus de plus de 18 à 20 cm). *Tilapia melanopleura* n'a jamais le dessous de la tête jaunâtre; il présente généralement une coloration rougeâtre.

Les nageoires anales et ventrales de *Tilapia melanopleura* sont rougeâtres alors que celles de *Tilapia macrochir* sont grises.

Caractères sexuels — La différenciation des sexes est assez aisée chez les individus matures, grâce à la fente transversale de l'orifice génital femelle. Celle-ci n'apparaît qu'au moment de la première ponte; une détermination trop précoce risque de ne diagnostiquer que des mâles. Cette fente perpendiculaire à l'axe du corps de la femelle est portée par un très court pédoncule tronconique.

L'orifice uréno-génital du mâle se présente sous la forme d'un minuscule point porté par un court pédoncule conique. Au moment de la période de frai, ce pédoncule se prolonge souvent par des filaments plus ou moins longs.

Frai — Nous ne reprendrons pas ici la description des amours du Tilapia qui a été faite par le Dr. DE BONT. Rappelons seulement que nos deux espèces sont monogames, que *Tilapia melanopleura* construit dans les digues, presque au niveau de l'eau, un nid constitué de plusieurs trous accolés et que *Tilapia macrochir* trace sur le fond de l'étang, sous 50 cm d'eau environ, un nid en étoile.

Sous le climat de l'A. É. F., ces deux Tilapia se reproduisent toute l'année à raison d'une ponte toutes les six à sept semaines, soit huit fois par an. Dans des climats à variations de température plus accentuées, comme celui d'Élisabethville au Congo belge, les Tilapia ne fraient pas pendant les quatre mois de saison fraîche.

Le Dr. et M^me^ DE BONT, en disséquant des femelles mûres, ont compté environ 1.500 œufs chez *Tilapia macrochir*, 5.000 à 7.000 chez *Tilapia melanopleura.*

Par suite du grand nombre de pontes il est possible qu'on ait à Brazzaville des chiffres un peu inférieurs; mais ce qui est certain, c'est qu'il disparaît un grand nombre d'œufs et d'alevins dans les premières semaines, de telle sorte que chaque ponte ne donne pas plus de quelques centaines d'alevins d'un mois. Nous pensons que la principale cause en est la pauvreté planctonique de nos eaux. Cette mortalité des jeunes alevins est finalement une excellente chose puisque, comme nous le verrons, ceux-ci sont exclusivement planctophages pendant les premières semaines et que leur croissance individuelle est d'autant plus rapide qu'ils sont moins nombreux à l'unité de surface.

Croissance — Nous avons suivi pendant près de deux ans quatre pontes de *Tilapia melanopleura* et trois de *Tilapia macrochir*, afin d'établir leur courbe de croissance et de noter leur âge et leur taille de maturité sexuelle. Sauf une que nous signalerons au passage, toutes ces populations ont été placées dans des bassins d'un are environ jusqu'à l'âge de 9-10 mois et ensuite dans des bassins de 2,5 a environ. Leur nourriture artificielle n'a malheureusement pas été très régulière; elle est passée en moyenne de 500 g par jour au début à 1.300 g vers la fin et a été composée de produits les plus divers : son de paddy, farine de manioc, manioc écrasé, feuilles de manioc et de bananiers, etc.

Les tableaux ci-après donnent, pour chacune des deux espèces et pour chaque population, le nombre d'alevins vivant ensemble, leur taille et leur poids moyens à différents âges :

a) *Tilapia melanopleura*

	1e popul.	2e popul.	3e popul.	4e popul.
3 mois :				
Nombre d'alevins	92	306	1.000	6.500
Poids moyen (g)	16,5	7	3,2	2
Taille moyenne (cm) ...	9	6,5	4,7	3
6 mois :				
Nombre d'alevins	90	293	263	6.500
Poids moyen (g)	45	28	26	3,5
Taille moyenne (cm) ...	12	10,5	10	6
12 mois :				
Nombre d'alevins	80	105	192	440
Poids moyen (g)	88	56	44	16
Taille moyenne (cm) ...	15,8	13,6	12,8	8,3
18 mois :				
Nombre d'alevins	65	101	174	
Poids moyen (g)	130,9	105	84	
Taille moyenne (cm) ...	18,5	17	16	
24 mois :				
Nombre d'alevins	57	99		
Poids moyen (g)	190	162		
Taille moyenne (cm) ...	20,5	19,6		

b) *Tilapia macrochir*

	1e popul.	2e popul.	3e popul.
3 mois :			
Nombre d'alevins	170	135	260
Poids moyen (g)		20	8
Taille moyenne (cm) ...		9,3	7
6 mois :			
Nombre d'alevins	168	95	200
Poids moyen (g)	45	54	22
Taille moyenne (cm) ...	13,5	13,4	10
10 mois :			
Nombre d'alevins	159	77	176
Poids moyen (g)	104,3	83	39,4
Taille moyenne (cm) ...	17,2	16,6	13,1
18 mois :			
Nombre d'alevins		76	102
Poids moyen (g)		153	106
Taille moyenne (cm) ...		20	17,9

Contrairement aux autres, la première population de macrochir a été conduite presque continuellement dans un étang de 9 ares.

Les très grandes différences présentées par les croissances moyennes de ces diverses populations sont expliquées par le nombre d'alevins existant à l'unité de surface. Le caractère essentiellement planctophage des alevins de Tilapia, lié à la pauvreté des eaux de la Station de la Djoumouna (pH : 5,9; alcalinité totale en cm^3 d'acide N/10 par litre : 0,3; dureté totale en CaO par litre : 4 mmg) empêche leur croissance normale dès qu'ils dépassent une certaine densité à l'unité de surface; 100 à 200 alevins du même âge à l'are d'étang paraît être un maximum pour leur assurer un développement correct. Il apparaît que le retard pris pendant les premières semaines ou les premiers mois n'est pas rattrapé ensuite quoique, comme nous le verrons plus loin, les adultes profitent énormément de la nourriture artificielle qu'on leur distribue.

Il semble que chaque classe d'âge d'alevins de Tilapia se comporte en étang comme si elle était seule, ce qui a fait préconiser au Dr. de Bont la « méthode mixte » où sont représentées dans l'étang toutes les tailles de poissons.

Si la croissance du Tilapia est très variable selon la surface d'eau qu'il a à sa disposition, dans une même population les croissances individuelles sont très différentes; les poids individuels s'étagent dès les premiers mois de 1 à 2,5; cette proportion se conserve ensuite, semblant confirmer cette hypothèse que le retard pris dans les premières semaines n'est pas comblé par la suite.

La répartition du nombre de poissons par catégorie de taille se présente tout d'abord sous forme d'une courbe classique à un sommet. Très rapidement on voit apparaître deux sommets qui correspondent à une différenciation sexuelle; à un certain moment notre courbe se sépare complètement en deux morceaux.

La croissance des mâles est incomparablement plus rapide que celle des femelles. Nous ne citerons que deux exemples pour fixer les idées :

Dans notre première population de *Tilapia melanopleura* :

A 16 mois, le poids moyen des 36 mâles est de 126,2 g
A 16 mois, le poids moyen des 29 femelles est de 87,1 g
A 29 mois, le poids moyen des 30 mâles est de 307,8 g
A 29 mois, le poids moyen des 27 femelles est de 176,8 g

Dans notre deuxième population de *Tilapia macrochir* :

A 14 1/2 mois, le poids moyen des 39 mâles est de 152 g
A 14 1/2 mois, le poids moyen des 38 femelles est de 81 g
A 18 1/2 mois, le poids moyen des 39 mâles est de 203 g
A 18 1/2 mois, le poids moyen des 32 femelles est de 106 g

D'où l'idée — que nous cherchons à mettre actuellement en pratique — d'une culture de mâles seuls pour la production de gros poissons.

Les différences de croissance d'un individu à un autre nous ont incité à pratiquer dans notre capital-Tilapia actuel une sélection massale pour isoler les meilleures souches.

Nous avons noté l'apparition de la maturité sexuelle; celle-ci s'échelonne sur près de deux mois pour chacune des populations étudiées. Il semble bien, comme l'avaient noté les chercheurs belges, que cette maturité sexuelle soit liée à une taille donnée plutôt qu'à un âge déterminé.

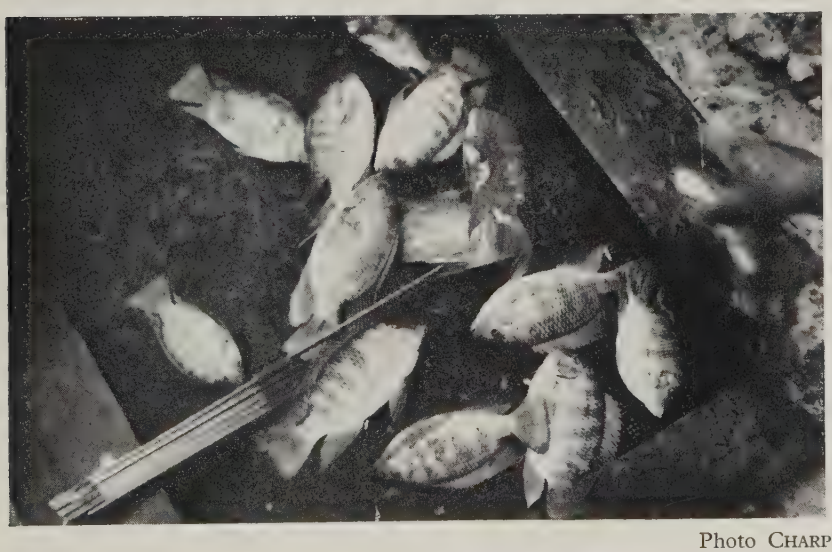


Photo CHARPY

Fig. 2 — *Quelques* Tilapias *produits à la Pisciculture de la Djoumouna*

Elle serait à Brazzaville de 12 cm pour *Tilapia melanopleura* et 14 cm pour *Tilapia macrochir*, ce qui correspondrait à des poids respectifs de 40 g et 60 g. Dans les conditions les plus courantes à la Djoumouna, *Tilapia melanopleura* serait mûr vers 6 à 7 mois et *Tilapia macrochir* vers 8 mois. Cette taille de maturité aurait tendance à diminuer légèrement

chez les individus qui ont eu beaucoup de peine à grandir et vice-versa; c'est ainsi que, dans notre quatrième population de *Tilapia melanopleura*, elle est apparue vers 11-12 mois alors que la moyenne des plus grands poissons n'était que de 10 cm.

A tous les facteurs précédents agissant sur la croissance, nous devons ajouter la richesse planctonique des eaux et la qualité et la quantité de nourriture distribuée; de sorte qu'il est extrêmement difficile de fixer pour chaque âge le poids et la taille du Tilapia moyen.

A Élisabethville, les chercheurs belges ont établi, en opérant sur des populations de 200 alevins du même âge à l'are d'étang, que *Tilapia macrochir* et *Tilapia melanopleura* mettaient environ six mois pour atteindre le poids de 50 g, qu'ils triplaient leur poids dans les quatre mois suivants pour donner à un an des poissons de 180 à 190 g mesurant 18 à 19 cm.

A Brazzaville, dans les eaux relativement pauvres de cette région et avec une nourriture de qualité moyenne, nous pouvons dire que le Tilapia moyen pèse 25 à 40 g à 6 mois et atteint environ 100 g à 1 an lorsqu'il est correctement nourri.

La relation entre le poids et la taille est toujours constante :

Un Tilapia de 10 g mesure 7,5 cm
Un Tilapia de 30 g mesure 11 cm
Un Tilapia de 100 g mesure 17 cm
Un Tilapia de 150 g mesure 20 cm

Nous avons calculé tous les deux mois pour chaque population le facteur de condition $K = \frac{100\ P}{L^3}$ ou P représente le poids en grammes et L la longueur en centimètres. Ce facteur est constant pour chaque âge et diminue légèrement avec le temps. Il passe de 2,5 à 2,1 chez *Tilapia melanopleura* et de 2,1 à 1,8 chez *Tilapia macrochir* entre six et dix-huit mois.

Cette étude sommaire de la croissance nous montre le grand défaut du Tilapia comme poisson de pisciculture : sa petite taille. Cela n'a pas actuellement une grande importance, puisque le premier but à réaliser est de produire du kilogramme de poisson au meilleur prix pour des populations privées de nourriture carnée. Mais plus tard il nous faudra sans aucun doute soit chercher d'autres espèces de poissons à cultiver, soit améliorer par sélection les deux Tilapia utilisés actuellement, soit mettre au point des méthodes de production à plus faible rendement, mais ne donnant que de gros individus.

Nourriture — Le mélange des deux espèces en bassin de pisciculture est basé sur leurs caractéristiques alimentaires différentes. Une étude précise a été effectuée par les chercheurs belges en analysant des contenus stomacaux de plusieurs centaines de Tilapia de toutes tailles.

Tilapia melanopleura est caractérisé par un régime phytophage très accusé; il suffit de voir comment il se jette sur tous les produits végétaux que l'on peut lui distribuer. On l'utilise même pour nettoyer des pièces d'eau enherbées; mais il est également carnivore à l'occasion.

Tilapia macrochir profite de tous les déchets qu'il peut trouver à sa disposition : petits débris végétaux, larves d'insectes, produits farineux, etc.; c'est un omnivore microphage.

Comme l'ont noté les chercheurs belges, les alevins des deux espèces sont dans leur tout jeune âge exclusivement planctophages, mais, dès la taille de 3 cm, les jeunes *melanopleura* viennent, comme leurs parents, déchiqueter les feuilles de manioc ou de bananiers qui leur ont été jetées.

On a remarqué que les Tilapia s'habituaient à une nourriture déterminée au détriment d'une autre; c'est ainsi que nous avons vu des étangs nourris avec des fougères où les poissons dédaignaient les feuilles de manioc dont leurs parents étaient si friands.

Nous verrons, dans la suite de cet exposé, que la pisciculture du Tilapia n'est vraiment intéressante que si l'on nourrit les étangs. Tout leur est bon; le Tilapia est le meilleur transformateur de déchets ou de sous-produits que l'on connaisse actuellement. Cette nourriture est fonction des disponibilités locales. Elle comprendra naturellement tous les produits végétaux qui existent sur place : feuilles de manioc, de bananier, de légumes, herbe à éléphant, etc. Il n'est pas nécessaire de la hacher, le Tilapia s'en charge et ronge même l'écorce des tiges. Tous les déchets domestiques sont utilisés : non seulement les restes de manioc ou de légumes, mais les peaux de banane, les oranges pourries, etc. Les sous-produits industriels : son de riz, tourteaux d'arachide, déchets d'huilerie de palme et peut-être même les graines de coton ou les parches de café sont transformables en Tilapia. Nous verrons, dans la suite de cet exposé, la valeur de certaines de ces nourritures.

L'équilibre entre les deux espèces est réalisé automatiquement d'après la nourriture qu'on leur distribue. Un comptage a été effectué parmi les poissons de plus de 50 g venant de trois bassins nourris pendant quatre mois avec la même quantité de nourriture composée de feuilles de manioc pour le premier, de tourteau d'arachide pour le second et d'un mélange des deux pour le troisième.

Tilapia macrochir et *Tilapia melanopleura* adultes étaient respectivement représentés par les proportions 10 % et 66 %, 24,1 % et 13,8 %, 22,5 % et 25,2 %.

Sur douze bassins nourris pendant un an avec des feuilles de manioc et des termitières et chargés avec des proportions variables des deux espèces, nous avons eu à la vidange un pourcentage constant de 4 % d'adultes *macrochir* contre 31 % d'adultes *melanopleura*, le reste étant constitué par des alevins des deux espèces d'un poids inférieur à 50 g.

Dans la pisciculture telle qu'on la pratique en Afrique Centrale les deux espèces sont intéressantes. *Tilapia melanopleura* prendra la première place dans la plupart des bassins familiaux dont une grande partie de la nourriture artificielle est apportée sous forme de végétaux; mais *Tilapia macrochir*, si on peut lui apporter des produits farineux, donnera des poissons plus gros et de croissance plus rapide. Le dosage des deux espèces, s'il est délicat à réaliser au moment de la première mise en charge, s'établira automatiquement par la suite d'après la nourriture que ces poissons auront à leur disposition.

L'exploitation des étangs de pisciculture de Tilapia

Lorsque nous avons commencé nos études sur le Tilapia à la Station de Pisciculture de la Djoumouna nous connaissions un certain nombre de principes essentiels mis à jour par les chercheurs belges.

Les caractères généraux de la « méthode mixte » du Dr. DE BONT ont été exposés par M. le Conservateur LEMASSON dans le nº 173 du *Bulletin Français de Pisciculture :*

alevinage et production dans un même étang;

mise en charge initiale très forte;

élevage en mélange de poissons de toutes tailles;

fumure et alimentation artificielle aussi intense que possible;

récolte à intervalle régulier (semaines, mois) des poissons ayant dépassé la taille correspondant à celle de la reproduction;

vidange des étangs chaque année pour remise en état, nettoyage, etc., et réempoissonnement avec les poissons pêchés n'ayant pas atteint la taille marchande.

Cette méthode basée sur la culture du poisson de toutes tailles et de tous âges est parfaitement conforme à ce que nous a appris l'étude du Tilapia.

Nous savions qu'on avait obtenu à Élisabethville des rendements allant jusqu'à 9 et 11 t de poisson par hectare et par an.

Les pisciculteurs belges nous avaient dit qu'on devait déverser chaque jour dans l'étang un poids de nourriture sensiblement égal au vingtième du poids du poisson qui s'y trouvait et qu'au total il fallait compter 5 à 7 kg de nourriture pour fabriquer 1 kg de Tilapia. La base de la nourriture des étangs d'Élisabethville était les brisures de minoterie.

Nous avions vu nous-mêmes, en 1952, des étangs africains du centre du Congo belge nourris avec des feuilles de manioc, des patates douces, des termitières, des déchets de manioc, etc.

Nous avions enfin assisté à l'écrémage de grands étangs de production par des filets maillants en nylon qui capturaient des poissons de 150 à 200 g.

Nous allons commencer par expliquer ici comment, partant de ces données, nous sommes parvenus à nos idées actuelles sur le Tilapia.

Pour pouvoir distribuer chaque jour un poids de nourriture égal au vingtième du poids du poisson qui se trouve dans l'étang, il fallait connaître la courbe de croissance d'une population de Tilapia en étang; elle se présente, tout au moins au début, sous une forme logarithmique. Si P est le poids du poisson placé dans l'étang, on doit lui distribuer quotidiennement, pendant les premiers jours, un poids de nourriture égal à $\frac{P}{20}$ soit $\frac{30\ P}{20}$ en un mois; ces $\frac{3}{2}$ P kg de nourriture permettent de fabriquer $\frac{2}{3}P\ .\ \frac{1}{5} = 0{,}3\ P$ kg de poisson. En continuant le raisonnement pendant les mois suivants, on voit que le poids de poisson Y au mois x est donné par la formule $Y = P\ 1{,}3\ x$.

Il est bien certain que cette formule n'est valable que dans certaines limites, car il arrivera un moment où l'étang atteindra sa charge maxima et où la courbe de croissance prendra une allure asymptotique. Nous pensions a priori qu'elle pourrait être vérifiée pour une charge passant de 100 kg à 2 t à l'hectare, ce qui nous permettrait de déduire le poids de nourriture à distribuer chaque mois. Nous pensions que le coefficient 1,3 serait à modifier légèrement selon la richesse de l'eau et la qualité de nourriture artificielle.

D'après la formule ci-dessus, 100 kg de poissons placés à l'hectare d'étang devaient donner :

220 kg au bout de 3 mois
500 kg au bout de 6 mois
1.000 kg au bout de 9 mois
2.500 kg au bout de 12 mois

Photo CHARPY

Fig. 3 — *Étangs de pisciculture familiale*
Région du Pool (Moyen Congo)

Nous avons donc essayé de la vérifier ou de voir dans quel sens elle était fausse, en vidant tous les trois mois un étang chargé au départ avec 100 kg de poisson par hectare et nourri comme nous venons de l'indiquer avec de la farine de manioc et de mil, du manioc roui, du son de riz et des feuilles de bananiers; nous avons obtenu :

225 kg à l'hectare au bout de 3 mois
500 kg à l'hectare au bout de 6 mois
1.000 kg à l'hectare au bout de 9 mois
2.000 kg à l'hectare au bout de 12 mois
2.353 kg à l'hectare au bout de 14 1/2 mois

La courbe réelle qui se superposait à la courbe théorique jusque vers 1.200 kg/ha se trouvait ensuite un peu en dessous pour tendre vers une asymptote avant 2.500 kg.

Un certain nombre d'autres étangs chargés avec des poids variables, exploités pendant des durées variables, mais nourris d'après cette formule, nous avaient donné des chiffres concordant parfaitement avec les expériences précédentes. Nous en avions donc déduit la courbe de croissance

d'une population de Tilapia à l'hectare d'étang correctement nourri et nous ajoutions que les eaux de la Djoumouna avaient une capacité maximum de 2.500 kg/ha correspondant à l'asymptote de la courbe.

Pour avoir le meilleur rendement des étangs il fallait conduire une population de Tilapia au moment où son taux d'accroissement était maximum. Théoriquement, en chargeant l'hectare d'étang avec 1.000 kg et en le vidant au bout de trois mois on retirerait 2.000 kg soit un gain d'une tonne par trimestre, c'est-à-dire 4 t par an. Mais pour ne pas multiplier les vidanges, nous conseillons de charger à 500 kg (soit 1/5^{e} de la capacité maximum) et de vider au bout de six mois pour obtenir finalement un rendement théorique de 3 t par hectare et par an. On exploitait donc l'étang entre le cinquième et les quatre cinquièmes de sa capacité maximum.

En admettant que la capacité maximum d'un étang était variable selon la qualité des eaux et selon la qualité de la nourriture il nous suffisait de la déterminer pour chaque cas particulier afin de connaître les limites optima d'exploitabilité. Nous pensions alors que la nourriture artificielle ne pourrait être utilisée que dans la mesure où notre population de Tilapia disposerait d'une certaine quantité de nourriture naturelle. Celle-ci étant fixée dans une eau déterminée (compte tenu des façons culturales possibles : assec, fumure, engrais), il semblait normal de pouvoir définir une capacité maxima des étangs et de penser qu'un excès de nourriture artificielle n'aurait qu'une action extrêmement minime sur cette capacité.

Le premier but que nous nous étions assigné semblait être atteint puisque nous avions établi la courbe de croissance d'une population de Tilapia à l'hectare d'étang.

Des quelques étangs qui avaient été pêchés à la ligne pendant la période d'exploitation nous avions conclu que, si l'on reste dans certaines limites, le poisson retiré par des pêches intermédiaires est immédiatement remplacé; la vidange de l'étang donne le même résultat qu'il ait été « écrémé » ou non. Si nous étions en accord avec le Dr. DE BONT sur le principe des pêches intermédiaires, nous ne l'étions plus quant aux modalités de cet écrémage pour des raisons biologiques et techniques :

Le fait d'enlever les poissons au fur et à mesure qu'ils atteignent une taille donnée consiste à faire une sélection à rebours et à ne laisser comme géniteurs dans l'étang que les poissons de mauvaise venue. D'autre part, dans les eaux pauvres en plancton comme celles de la Djoumouna et de la plupart des régions d'A. É. F., le Tilapia donne trop d'alevins qui se nuisent mutuellement; on a donc intérêt à retirer une partie des jeunes au fur et à mesure de leur production pour laisser plus d'espace aux autres.

Enfin, la sélection des poissons d'une taille déterminée par les pêches intermédiaires ne peut être faite jusqu'ici que par des filets maillants en nylon, les Tilapia ne se laissant pas prendre dans les filets en coton. Si un tel procédé peut être, à la rigueur, concevable dans de grandes exploitations industrielles, il est beaucoup trop coûteux en pisciculture familiale.

C'est pourquoi nous conseillons plus simplement d'enlever chaque semaine un certain nombre de kilogs de poisson sans tenir compte de la taille.

Ce problème des pêches intermédiaires est finalement le plus délicat à résoudre dans la pisciculture du Tilapia. Dans les petites exploitations familiales, les deux seuls modes de pêche efficaces sont la ligne et l'épervier. Le rendement de l'épervier reste constant à condition d'avoir repéré l'emplacement du bassin où se trouvent les poissons.

Photo CHARPY

Fig. 4 — *Série de petits étangs d'un are*
Station de la Landjia, à Bangui

Si au début les poissons mordent très facilement à l'hameçon, il arrive un moment où ils s'en lassent et où le rendement baisse considérablement. C'est ainsi qu'un étang de 37 a qui renfermait 415 kg de poissons (1.100 kg/ha) était pêché à la ligne tous les quinze jours par une vingtaine de pêcheurs pour retirer chaque fois environ 30 kg, c'est-à-dire un peu moins que ce qui était considéré comme l'accroissement de la population pendant ce temps. Alors que les premières fois ces 30 kg étaient retirés en trente heures de pêche, au bout de deux mois, quarante heures suffisaient à peine pour retirer 7 kg. Par contre, des petits étangs d'un are, pêchés à la ligne tous les quinze jours à raison de 150 g, 300 g et 450 g chaque fois, ont donné des résultats assez réguliers.

Dans les grands bassins de pisciculture industrielle, tout ce que nous avons essayé jusqu'ici : senne, filet maillant en coton, carrelet, tramail, etc., a échoué.

Les travaux réalisés depuis un an à la Station de Pisciculture de la Djoumouna nous ont éclairés sur un nouvel aspect du Tilapia, qui permet maintenant de le considérer comme l'un des meilleurs transformateurs de déchets ou de sous-produits qui soit connu et qui fait rapprocher sa culture de celle de la Truite, en ce sens qu'il transforme intégralement et très rapidement en kilogs de poisson la nourriture arti-

ficielle qui lui est distribuée. L'eau, outre qu'elle est la source essentielle de nourriture de tout jeune alevin, ne servirait ensuite que de support et de source d'oxygène.

Ces notions nouvelles nous sont apparues à la suite de vidange d'étangs traités à très courte révolution; elles ont été confirmées par les soixante-dix étangs de production, vidés depuis le 1er janvier 1953, pour lesquels nous avons calculé la nourriture moyenne distribuée pendant les deux derniers mois de charge. Nous avons constaté que, pour une qualité de nourriture déterminée, le poids obtenu à la vidange était toujours proportionnel à cette nourriture journalière des dernières semaines, quelle que soit la charge initiale, la durée d'exploitation et la quantité totale de nourriture distribuée pendant cette mise en charge.

Nous avons alors été amenés à définir une « capacité » des étangs pour une distribution journalière et constante de nourriture artificielle. Cette « capacité » représente le poids maximum de Tilapia que peut contenir un hectare d'étang traité dans ces conditions.

Nous avons étudié plus spécialement deux types de nourriture. Avec un mélange en poids de 2/3 de tourteau d'arachide et de 1/3 de feuilles de manioc la capacité de l'hectare d'étang à la Djoumouna est de :

960 kg pour une distribution de 15 kg de nourriture par ha et par jour
1.300 kg pour une distribution de 25 kg de nourriture par ha et par jour
1.450 kg pour une distribution de 30 kg de nourriture par ha et par jour
2.000 kg pour une distribution de 50 kg de nourriture par ha et par jour
2.750 kg pour une distribution de 75 kg de nourriture par ha et par jour
3.080 kg pour une distribution de 100 kg de nourriture par ha et par jour

Avec un mélange dans les mêmes proportions de son de riz et de feuilles de manioc la capacité serait environ de :

750 kg de poisson pour une distribution de 25 kg/ha/jour
1.150 kg de poisson pour une distribution de 50 kg/ha/jour
1.400 kg de poisson pour une distribution de 75 kg/ha/jour
1.650 kg de poisson pour une distribution de 100 kg/ha/jour
2.150 kg de poisson pour une distribution de 150 kg/ha/jour
2.550 kg de poisson pour une distribution de 200 kg/ha/jour

Nous nous sommes rendus compte, enfin, que cette capacité est atteinte extrêmement rapidement si on prend soin aussitôt, après la mise en charge de l'étang, de distribuer chaque jour la dose correspondante de nourriture. Nous avons fait passer en quatre mois, 500 kg de Tilapia à 3.050 kg dans un étang d'un hectare, en distribuant chaque jour 99 kg de tourteau d'arachide et de feuilles de manioc; il est probable que cette charge était déjà atteinte depuis plusieurs semaines quand nous avons vidé l'étang. Treize jours après avoir placé 500 kg de poisson dans un hectare d'étang nourri avec 50 kg de tourteau d'arachide et de feuilles de manioc par jour, nous en avons retiré 780 kg.

La transformation de la nourriture artificielle en kilogs de poisson se fait naturellement avec un coefficient variable selon la qualité de cette nourriture. Si on appelle « quotient nutritif » le nombre de kilogs de nourriture nécessaire pour former un kilog de Tilapia, celui-ci serait :

1,5 à 4 pour un mélange tourteau d'arachide, feuilles de manioc
6 à 12 pour un mélange de son de riz, feuilles de manioc
12 à 20 pour les feuilles de manioc seules

En effet, le prix de revient de cette transformation pour une nourriture déterminée, c'est-à-dire le quotient nutritif est d'autant plus élevé que l'on désire obtenir un plus gros rendement à l'hectare d'étang. C'est ainsi qu'avec le mélange tourteau d'arachide, feuilles de manioc le prix du kilogramme de Tilapia serait celui de :

2,500 kg de nourriture si on veut faire contenir 1.300 kg à l'hectare (correspondant à une distribution de 25 kg/ha/jour de nourriture);
3,100 kg de nourriture si on veut faire contenir 2.500 kg à l'hectare (correspondant à une distribution de 60 kg/ha/jour de nourriture);
3,300 kg de nourriture si on veut faire contenir 3.000 kg à l'hectare (correspondant à une distribution de 95 kg/ha/jour de nourriture).

Lorsque nous nourrissions nos étangs selon la courbe progressive de nourriture, nous avions en réalité chaque mois dans notre bassin la capacité de celui-ci pour la nourriture distribuée à ce moment-là. Les quotients nutritifs étaient généralement supérieurs à ce qu'ils devaient être parce que nous perdions du temps dans la fabrication de notre poisson et qu'une partie de la nourriture distribuée servait uniquement à l'entretien du stock du poisson existant.

La majorité des chiffres énoncés ci-dessus a été obtenue au cours d'expériences qui n'avaient pas pour but de prouver les idées auxquelles nous sommes parvenus actuellement. Afin de donner toute la rigueur possible à notre démonstration, nous venons de mettre en route un protocole d'essais destinés d'une part à établir la courbe de croissance d'une population de Tilapia nourris à une dose constante de nourriture et à prouver que la capacité est atteinte en trois à quatre mois à partir d'une charge égale au cinquième de cette capacité et, d'autre part, à déterminer exactement les capacités relatives à chaque dose journalière des principales nourritures intéressantes sur le plan local d'A. É. F. et à en déduire les quotients nutritifs correspondants.

Nous pensons pouvoir mettre à la disposition des pisciculteurs des tables de nourriture qui leur permettront, d'après le prix de celle-ci, de déterminer quel est le mode de transformation le plus rentable pour eux : faibles rendements avec quotient nutritif minime ou bien hauts rendements avec quotient nutritif plus élevé.

Quand on sait que la capacité de l'hectare d'étang non nourri artificiellement est d'environ 250 kg à la Station de Pisciculture de la Djoumouna et qu'avec des distributions journalières de 100 kg de tourteau d'arachide et de feuilles de manioc nous avons élevé cette capacité à plus de 3 t, nous voyons le rôle très faible de l'eau comme nourriture. Il est fort probable que des variations dans la qualité de cette eau n'auraient que des incidences assez minimes sur le rendement des étangs; c'est le sens des essais qui viennent d'être commencés dans les régions calcaires du Niari à 150 kilomètres de Brazzaville. Cela expliquerait également que les différents essais de fumure organique effectués à la Station de la Djoumouna n'aient donné que de faibles augmentations de rendement.

Signalons enfin que, dans une ferme expérimentale du Service de l'Agriculture où l'eau présente les mêmes caractéristiques chimiques qu'à la Djoumouna, on a retiré plus de 90 kg de Tilapia d'un are d'étang qui avait reçu les déchets de la porcherie.

D'après ce que nous venons de voir il serait préférable, pour obtenir le rendement maximum, de vider l'étang dès que la capacité est atteinte,

c'est-à-dire tous les trois ou quatre mois. Ces vidanges fréquentes exigent beaucoup de manipulations et apportent, chaque fois, au pisciculteur, un gros stock de poissons dont la conservation est délicate; c'est pourquoi il est préférable, tout en continuant à distribuer le même poids de nourriture artificielle, de retirer chaque mois, par des pêches intermédiaires, le poids de poisson qui peut être reformé au cours des trente jours qui suivent. Nous allons chercher à le déterminer, mais nous pensons qu'il doit être au moins égal au cinquième de la capacité. Le problème technique des pêches intermédiaires se pose donc toujours.

Ces notions nouvelles modifient assez peu le mode d'exploitation des étangs de pisciculture à Tilapia que nous avions énoncé en 1954 dans les publications destinées à l'A. É. F. :

Une fois déterminée la capacité de l'étang pour la quantité de nourriture qu'il sera possible de distribuer chaque jour, on met en charge avec un poids de poisson sensiblement égal au cinquième de cette capacité.

Pendant trois mois on le nourrit sans y toucher pour laisser le bassin atteindre sa pleine charge.

Pendant les trois mois suivants on l'exploite intensivement par des pêches intermédiaires : ligne, épervier, etc., pour retirer mensuellement ce qui a été placé initialement. Six mois après la charge, on le vide et on recommence la même opération après l'avoir réensemencé avec des poissons de toutes tailles.

B. Charpy

Inspecteur des eaux et forêts de la F.O.M., chargé de la pisciculture en A. É. F.

NOTE SUR LES ESSAIS AU CENTRE D'ALEVINAGE PRINCIPAL DE GANDAJIKA

Extrait du rapport annuel 1954 de la Province du Kasai

Le Bulletin du Service des eaux et forêts, chasse et pêche, *Léopoldville, vol. V, n° 17, pp. 231-235, publie, dans une note succincte, quelques résultats d'élevage de poissons au Kasai. Nous croyons utile de les reproduire ci-dessous.*

Essais et études

Les premiers essais et études dignes de ce nom ont été amorcés en 1953 et continués en 1954. Ils ont permis de tirer des conclusions très intéressantes sur le comportement et l'élevage du Tilapia au Kasai, particulièrement pour le District de Kabinda où les conditions écologiques favorables à la pisciculture du Tilapia se dissocient fortement de celles qui marquent généralement les Districts du Sankuru et du Kasai. Les résultats obtenus, bien que de valeur indicative positive, sont susceptibles d'être corrigés ou partiellement modifiés en 1955. En effet, la recherche sera poursuivie et la répétition des expériences de 1954, voire l'adjonction de nouvelles études, permettront de corroborer, dans les années suivantes, les indications acquises et de les compléter. D'ores et déjà, pas mal de points restés jusqu'à présent dans l'ombre et qui ont fait l'objet de controverses entre techniciens ont été éclaircis.

Conclusions des essais de croissance d'alevins

La croissance en taille et poids des *T. macrochir* est supérieure à celle des *T. melanopleura*. La croissance en poids des deux espèces étudiées en population mixte est supérieure à celle obtenue en populations pures.

Si on compare avec les résultats obtenus à Élisabethville, on constate que les croissances taille et poids sont inférieures à celles d'Élisabethville (Cfr. extrait rapport annuel 1949) pour un même âge, surtout chez *Tilapia melanopleura*.

Exemple :

T. melanopleura	CAP	à 9 1/2 mois	13	cm
	E'ville	»	18	cm
T. macrochir	CAP	»	15,5	cm
	É'ville	»	19	cm
T. melanopleura	CAP	à 9 1/2 mois	63	g
	É'ville	»	135	g
T. macrochir	CAP	»	85	g
	É'ville	»	135	g

De la constatation précédente, on peut déduire qu'il sera plus difficile d'atteindre les mêmes rendements ha/année qu'au Katanga pour une période égale de mise en charge. On peut en déduire aussi que les durées de mise en charge doivent être plus prolongées au Kasai.

Conclusions de l'étude du nombre de frais au Kasai

Pour le *T. melanopleura*, il y a 6 à 7 frais par année, alors qu'au Katanga il y en a 4. Chez le *T. macrochir*, le nombre de frais fut plus difficile à déterminer et semble se chiffrer à 4 ou 5.

Le repos sexuel des géniteurs apparaît désormais acquis comme au Katanga, mais se situe de la fin mai à fin août, début septembre. L'hypothèse longtemps discutée du repos individuel en saison sèche semble à présent définitivement écartée.

Le nombre d'alevins de 3 à 5 cm récoltés en moyenne par frai est singulièrement plus bas qu'au Katanga.

— *T. melanopleura :* 143 alevins/frai
— *T. macrochir :* 141 alevins/frai

La présence de *Haplochromis* contre lesquels une lutte impitoyable est menée par le triage, est un des motifs vraisemblables de la faible natalité. Cette dernière reste cependant inexpliquée dans son ensemble.

Lors des vidanges, les alevins de *melano* sont beaucoup plus sensibles et occasionnent plus de pertes que ceux de *macrochir*.

Multiplication du Serranochromis macrocephala *et conclusions sur son étude*

Importés au CAP le 5 mars 1953, 76 alevins de *Serranochromis macrocephala* en provenance d'Élisabethville, ont été mis en croissance et multipliés en 1953 et 1954. L'étude de cet intéressant poisson de la famille de Cychlidae a donné lieu, jusqu'à présent, à quelques conclusions, que complètera la recherche de 1955.

La population actuelle se monte à : 45 géniteurs; 1.200 alevins de 5 à 10 cm et 34 alevins de 10 à 15 cm.

Bien qu'ils n'existent pas au Kasai, les *Serranochromis m.* se sont parfaitement acclimatés au CAP.

Comme au Katanga, ce poisson se tient sur le fond des étangs et présente beaucoup de fragilité à la vidange surtout dans son jeune âge. Le prélèvement d'alevins est à faire au carrelet.

Les *Serrano* sont devenus géniteurs au début de la saison des pluies 1953, vraisemblablement en octobre, soit 7 mois après leur introduction.

Les mâles accusent, comme chez le *Tilapia*, une croissance supérieure à celle de la femelle. La coloration est plus vive.

Aucune trace n'a plus été trouvée des mollusques (planorbes et limnées) abondamment représentés dans les étangs. Aucune trace non plus des mollusques distribués régulièrement.

Cette qualité de prédateur de mollusques dont il jouit nous permettra, quand le stade des études sera révolu, d'envisager l'introduction de ce poisson « social » pour lutter contre la bilharzioze tant en étangs qu'en rivières. La première pièce d'eau où nous comptons l'introduire sera le lac Fwa en Territoire de Dimbelenge. Reconnues sérieusement infectées par la Bilharzioze, les eaux de ce lac constituent un milieu idoine pour une expérience en grand.

L'utilisation d'un cycle biologique complémentaire à celui du *Tilapia* nous permet aussi d'espérer une augmentation de rendement à l'hectare par association *Tilapia-Serranochromis* lors des empoissonnements.

Poissons d'autres genres en observation

Des Labeo, des Barbus, un *Eutropius* et un *Ophiocephalus* sont en observation de croissance. Cette dernière a été remarquable pour les Barbus. Comme il fallait s'y attendre, aucune reproduction des Barbus n'a été constatée. L'intérêt de ces poissons est minime et nous les abandonnerons, excepté les *Ophiocephalus*, poissons étrangers repérés seulement à Senteri (Territoire de Tshofa), en District de Kabinda, et commun au Sankuru. Malgré les échecs précédents dus aux difficultés de transport, nous espérons obtenir au CAP quelques spécimens de ce poisson spécifique des rivières à galerie forestière.

Suivant des observations antérieures, en région de Senteri, l'*Ophiocephalus* pourrait s'avérer intéressant pour l'élevage mixte avec *Tilapia*, dans les régions forestières *où les espoirs de la pisciculture du* Tilapia *ont été fortement déçus* (pH insuffisant, potentiel biogénique des eaux extrêmement bas).

La création d'un centre d'essais à Katako-Kombe (Sankuru) va être étudiée.

Production

Les essais de production ont porté sur les 3 méthodes d'empoissonnement appliquées en milieu indigène. La nourriture a été rationnellement distribuée et a fait l'objet d'études quantitatives dont les résultats ne pourront être livrés qu'après répétition permettant d'établir des moyennes certaines.

Application de la méthode mixte

Moyenne des rendements : 1.390 kg/ha/année avec minimum de 1.137 kg et maximum de 1.632 kg.

On peut aisément mesurer le progrès accompli dans ce domaine si l'on compare avec les résultats assez piètres de l'année 1953 : 510 kg/ha/an.

Causes des augmentations :

— nourriture distribuée rationnellement;
— l'élimination du N'gefu, race de *Tilapia melanopleura*, non herbivore, originaire du Territoire de Kabinda;

— la réduction des durées de mise en charge;
— la suffisance des poids de mise en charge;
— une meilleure observance de l'emploi de la *méthode mixte;*
— l'élimination de l'*Haplochromis* par triage sévère;
— les pêches à la ligne au 12e mois.

Nous sommes persuadés de pouvoir à nouveau augmenter ces rendements en observant les règles complémentaires suivantes :

— rapport mise en charge *T. melano-macro* de 1 à 4 ou 5 pour les étangs desherbés et 1 à 1 pour les étangs enherbés;
— les pêches à la ligne, le 6e mois;
— les pêches au filet, à partir du 8e mois;
— l'application de 12 à 16 mois de mise en charge (Cfr. les remarques auxquelles ont donné lieu les essais de croissance).

Un essai de méthode mixte sans aucune nourriture a démontré, une fois de plus, la vanité d'espérer une bonne production de *Tilapia* sans alimentation dans des étangs de 3 à 4 ans d'âge. L'expérience nous a conduit à la conclusion qu'un vivier non nourri peut donner *une tonne* par *an* pour la première mise en charge, mais que ce rendement satisfaisant tombe en flèche après la 2e et 3e mise en charge. L'essai dont question ci-dessus a donné 269 kg/ha/an.

Application de la méthode par alevins

La série d'étangs mis en charge par alevins en fin 1953 et début 1954 sera seulement en vidange début 1955. Un seul étang a été vidé. Avec une mise en charge de 500 alevins en rapport *T. melano-macro* 1 à 1, d'une durée de 17 mois, le rendement à l'ha/an s'est monté à 3.760 kg.

Un tel rendement équivaut les résultats obtenus dans la vallée de la Wangermée à Élisabethville en 1953.

L'indication donnée par cette vidange prouve que la mise en charge par alevins, aisément applicable par les indigènes pour des étangs individuels, peut donner de splendides résultats.

Les autres étangs qui ont reçu des quantités variables d'alevins nous fixeront sur les normes optimales d'empoissonnement. Nous estimons que les vidanges seront concluantes.

Application de la méthode par géniteurs

Cette méthode coûteuse quant à l'empoissonnement et plus rarement employée en pisciculture individuelle a fait l'objet d'un essai : un seul étang a été mis en charge.

La densité de la mise en charge de 5 couples à l'are a donné, après 10 mois, 3.000 kg/ha/an.

*
* *

VEENMAN'S AGRARISCHE WINKLER PRINS (2e Deel)

Met enige vertraging is in februari 1956 het tweede deel van Veenman's Agrarische Winkler Prins verschenen (cfr. bespreking van Io deel in dit tijdschrift, 1954, nr 6, blz. 1743). Ondertussen was het mogelijk grondiger kennis te maken met dit bijzonder verdienstelijk werk. Bij het gebruik van het beschikbare eerste deel werden reeds alle verwach-

tingen overtroffen : het is zeer volledig en duidelijk, houdt rekening met de jongste bevindingen en wetenschappelijke opzoekingen, en beantwoordt in alle opzichten aan de encyclopedische opzet. Opgevat als verklarend woordenboek voor de landbouw in de breedste zin genomen, bewijst het ook kostbare diensten aan alwie begaan is met de Nederlandse vakterminologie, die zowel in Nederland als in België al te dikwijls aanleiding geeft tot verwarring.

Het 2° deel (DIE-LYT) evenaart het eerste inzake behandelde stof en typografische verzorging, en met ongeduld wordt het laatste deel van dit standaardwerk verwacht. (Uitgave Veenman en Zonen te Wageningen, Compleet in 3 delen, 560 fr per deel).

U. Maes

Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de «Boekbespreking». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

GÉNÉRALITÉS — ALGEMEENHEDEN

L'agriculture nomade au Congo belge

Nous donnons ci-dessous un résumé de l'étude de G. TONDEUR, dans Unasylva.

L'agriculture traditionnelle, avant l'arrivée de l'Européen, se limitait à une simple activité de subsistance. Le commerce n'existait pas. La culture était complétée par la cueillette, la chasse et la pêche. Il y a non seulement alternance de la culture avec une longue jachère mais abandon définitif du terrain. Les villages avaient cependant une certaine stabilité mais les cultures étaient instables. Les populations n'étaient donc pas nomades au sens strict du mot, mais l'agriculture était nomade. Les facteurs qui justifiaient ce nomadisme sont les suivants :

Facteurs physiographiques : la cuvette est constituée de dépôts qui se sont faits lors du retrait de la mer intérieure. Beaucoup de zones sont encore marécageuses. Le climat est du type équatorial. La végétation est la forêt ombrophile.

Facteurs pédologiques : la fertilité des sols est assez réduite. Le type de sol qui représente la fertilité moyenne de la cuvette est le type Yangambi. Ses caractéristiques sont les suivantes : sol sablo-argileux perméable, argile du type kaolinite, réserve minérale faible; en surface : pH 4,5, teneur en carbone organique 1 à 2 % même sous forêt, B. E. C. 2 me, teneur faible en potasse et en magnésie, teneur en P_2O_5 variant de 1 à 3 mg par 100 g de terre dont une partie est encore fixée par les R_2O_3.

Ceci contraste avec l'aspect luxuriant de la végétation. La matière organique est rapidement comburée. Lors de l'établissement de cultures, la végétation est brûlée car on débarrasse ainsi le terrain et les cendres sont riches en éléments directement assimilables. Le lessivage des éléments solubles est cependant intense. Le soleil détruit la matière organique et la peptisation des colloïdes provoque un induration en profondeur.

Facteurs microbiologiques : les champignons sont très nombreux et détruisent la matière organique. Le climax forestier qui en résulte est propice à la culture arborescente et moins aux cultures annuelles sarclées. L'incinération favorise le développement de bactéries et rend donc le sol plus approprié aux cultures sarclées. Bientôt cependant le milieu redevient acide. S'ensuit la nécessité d'une longue jachère régénératrice.

Facteurs biologiques : le mixed farming apporte une fumure organique au sol mais le bétail n'existe pas dans la cuvette à cause de la maladie du sommeil et de l'inadaptabilité des races de savane en forêt.

Facteurs économiques et sociaux : la propriété foncière n'existe pas. La terre est donc un don gratuit et inépuisable.

A la vue de ce système, l'Européen a voulu condamner cette agriculture nomade, mais les résultats furent désastreux. Ainsi des essais entrepris avec cultures sarclées intercalées de plantes de couverture virent les rendements baisser rapidement. Il faut donc trouver un système qui réapprovisionne le sol en réserves chimiques, qui maintienne la teneur en matières organiques et qui assure la protection de la structure du sol et de l'équilibre microbiologique.

On pourrait remédier à la perte chimique par l'apport d'engrais mais les essais entrepris jusqu'à présent ne sont pas concluants surtout en ce qui concerne le phosphore. De plus, l'application d'engrais en milieu indigène est difficile parce que les plantes vivrières produites ont une faible valeur marchande, on ne produit pas d'engrais sur place et l'éducation de l'indigène devrait être faite à ce sujet. A ce point de vue le paysannat est une bonne formule.

La matière organique présente une difficulté majeure car elle se décompose rapidement. La jachère forestière est donc le moyen de production le plus facile. Les fumures vertes se heurtent aux mêmes difficultés que les engrais chimiques. Il faut donc trouver une plante qui assure la régénération et qui soit en même temps économique. L'*abroma* semble y répondre partiellement. Le compost est également intéressant mais son application sur grande échelle est difficile. Le fumier de ferme ne sera d'application que lorsque le gros bétail sera acclimaté dans la cuvette. Le bétail est également nécessaire pour appliquer la jachère pâturée.

En conclusion, l'auteur insiste sur le problème de la restitution organique. Le programme de recherche dans ce domaine vise à employer des techniques qui détruisent au minimum la matière organique, à restituer économiquement et simplement cette matière organique et à trouver des cultures qui en exigent peu.

L'introduction du gros bétail est un moyen. Un investissement en agriculture doit être envisagé avec prudence. L'agriculture nomade met l'indigène à l'abri de troubles économiques, car une agriculture plus évoluée sera plus vulnérable. Il ne faut pas non plus bouleverser l'organisation traditionnelle en modifiant par exemple le régime foncier.

G. TONDEUR

Unasylva, F.A.O., Rome, juin (1955)

Comptes rendus de la Conférence arachide-mil

Dans le cadre des conférences économiques franco-britanniques, s'est tenue du 5 au 13 septembre 1954, à Bambey au Sénégal, une conférence consacrée à l'arachide et au mil qui groupait les experts des divers territoires anglais, français et portugais intéressés.

Le binôme arachide-mil synthétise un programme qui intéresse au premier chef le territoire du Sénégal. L'arachide, c'est la culture de rapport qui forme la masse des exportations des zones dites sèches d'Afrique Occidentale. Le mil, c'est la culture vivrière, base de la nourriture de plus de la moitié des populations des zônes en question. Arachide et mil constituent donc une association indissoluble. Du relèvement parallèle de leur productivité dépendent en dernière analyse et la sécurité des indigènes et l'affermissement de leur économie.

Le programme des travaux comporta des séances en laboratoire et des séances sur le terrain.

Une trentaine de communications parvenues au secrétariat de la Conférence sont publiées à la suite des comptes rendus.

Bulletin agronomique, Ministère de la France d'Outre-Mer, Nogent-sur-Marne, n° 12, 222 p. (1955)

Sixième réunion du Conseil scientifique C. S. A.

Cette publication est un rapport d'activité du Conseil Scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara. Il reprend d'abord les différents types d'activités du Conseil tels qu'ils lui avaient été conférés lors de la cinquième réunion.

1. Action du Conseil comme conseiller scientifique de la C.C.T.A.
2. Action du Conseil dans sa tâche d'inventaire scientifique (publications parues).
3. Action du Conseil dans sa tâche de liaison scientifique — Réunion de spécialistes sur la climatologie (Johannesburg juin, 1955) ;

— Réunion de spécialistes sur les Quelea (Dakar, novembre 1955) ;

— Réunion de spécialistes sur l'Hydraulique agricole.

4. Action du Conseil dans le cadre général des activités de la C.C.T.A. — Réunion du Comité interafricain de l'habitat — Conférence interafricaine des Sols —, etc...
5. Action du Conseil par rapport aux activités régionales.
6. Programme d'activités pour 1955-1956.

Sont ensuite présentées les conclusions et recommandations groupées en deux sections :

1. Section administrative.
2. Section scientifique. Parmi les nombreuses disciplines constituant cette section nous citerons particulièrement l'étude des Sols, la Botanique (plusieurs recommandations concernant la jacinthe d'eau, *Eichornia crassipes.)* Santé Publique et Médecine (polyomyélite, onchocercose), Sciences humaines.

C.S.A. *Publication n° 18*, C.C.T.A., Louanda, 116 p. (1955)

Analyses de l'alimentation de la population du Nord-Est *(Cooperative nutritional status studies in the Northeast Region — VII. Contribution of seven food groups to the diet)*

Le but du travail est de rassembler des données sur la nutrition de divers groupes de population depuis des enfants en âge d'école jusqu'à des hommes et femmes adultes. Quels aliments sont consommés communément, quelle est leur contribution à l'alimentation rationnelle.

Les études se sont limitées plus particulièrement à 7 groupes d'aliments : pain et articles de boulangerie, lait, citrus, œufs, viande et gibiers, patates douces, légumes et tomates.

Ces aliments contribuent pour 50 % à l'apport de calories et pour 55 à 70 % à l'apport de protéines, Ca, P, Fe et vitamines diverses.

Des tableaux détaillent les apports de chacun de ces aliments en les éléments cités pour différents groupes d'habitants de 6 régions.

CORNEL

University, Agric. Expérim. Station. Ithaca, New York

AGROGÉOLOGIE — AGROGEOLOGIE

Le problème de l'azote sous les tropiques *(Nitrogen problems in tropicals Soils)*

Le manque d'eau et d'azote sont deux causes importantes des faibles rendements observés sur les sols tropicaux. L'azote est éliminé par la température et les pluies qui sont élevées. L'emploi des engrais est encore peu important. Les seules plantations qui font exception sont celles de canne à sucre sur lesquelles on ajoute de l'azote minéral. La teneur moyenne en azote des sols des Indes est de 0,05 % alors qu'en Europe la moyenne est de 0,15 %. On a observé des teneurs plus élevées sous les tropiques, mais il s'agit alors d'azote non adsorbable car difficilement transformable en ammoniaque ou en nitrate.

L'azote est transformé en azote organique constitutif des cellules microbiennes et c'est une des raisons pour lesquelles l'enfouissement de matières organiques ne donne pas de résultats la première année. La décomposition de la matière organique est rapide. Les engrais étant enfouis, on voit une activité microbienne intense. Ces micro-organismes absorbent l'azote et ne le laissent pas à la plante. L'azote transformé sous forme de nitrate est rapidement lessivé. La carence en certains éléments (P_2O_5 par exemple) peut également être une des causes de la non absorption de l'azote.

La nitrification est rapide. En saison sèche, on peut voir une accumulation d'azote nitrique en surface jusqu'à 60 ppm. L'ammoniaque provient de la décomposition de matières organiques et aussi de l'azote fixé par certains micro-organismes. Les bactéries nitrifiantes vivent également sous les tropiques et la formation d'azote nitrique par voie photochimique reste toujours à prouver. D'autre part certaines plantes empêchent la nitrification. C'est le cas du *paspalum.*

En brûlant le sol on détruit les bactéries nitrifiantes et on empêche donc la nitrification. L'azote nitrique devient nitreux et est moins retenu par les colloïdes que l'ammoniaque; il s'ensuit une accumulation de nitrates en profondeur. Si on ajoute du sulfate d'ammoniaque lors du semis au début de la saison des pluies, l'ammoniaque se transforme en nitrate et est lessivé à la première forte pluie. Il est donc préférable d'ajouter cet engrais plus tard.

Pour augmenter la teneur en azote, il faut favoriser le développement des agents fixateurs d'azote. On peut le faire par l'établissement de jachères accompagnées d'incinération.

La fertilisation par apport de sulfate d'ammoniaque ou de nitrate de soude est peu répandue parce que leur emploi est onéreux. Les échecs enregistrés sur céréales seraient dus à une carence en P_2O_5.

Le fumier de ferme contient souvent peu d'azote sous les tropiques parce qu'il se conserve mal. De plus, les plantes sont pauvres en azote et la nourriture des animaux est souvent déficiente en cet élément.

L'engrais organique sous forme de « night-soil » est recommandé, mais il a également des inconvénients (maladies, manipulations...). Il est préférable de préparer de l'engrais vert et d'y ajouter de l'azote organique.

Les déchets sous forme de poudre (sang, cornes, laine...) sont employés aux Indes de même que le compost auquel on ajoute un peu de sulfate d'ammoniaque. En fixant l'azote, on peut maintenir la fertilité du sol.

Les orages apportent un peu d'azote nitrique dissous dans l'eau de pluie. Les fixateurs d'azote sont principalement : *azobacter*, *beijerinckia*, *clostridium*, les algues bleues et vertes. Ces organismes semblent réclamer du molybdène.

Les nodules des légumineuses peuvent fixer l'azote atmosphérique. Il peut en exister chez d'autres plantes que les légumineuses (l'aulne par exemple). D'autre part toutes les légumineuses n'en n'ont pas. En effet, 887 sur 946 légumineuses possèdent des nodosités. Le *rhizobium* spécifique doit être inoculé. Les légumineuses apportent de l'azote au sol pendant leur croissance et par leurs résidus.

J. Meiklejohn

Soil and Fertilizers, Harpenden (Angleterre), n° 6, (1955)

Interprétation de la photogrammétrie aérienne en matière de prospection
(Some problems concerning aerial photo-interpretation in soil survey)

P. Buringh expose, dans le *Netherlands journal of agriculture science*, Wageningen, mars (1955), les résultats des discussions qui ont eu lieu à ce sujet au Congrès de Léopoldville et aux réunions de la F.A.O. en 1954 à Gand.

Mauvaise interprétation des photos

Il y a trois objections majeures contre ce système.

— De nombreux essais ont été faits par des non spécialistes et sans travail sur le terrain. Le résultat dans ce cas ne peut être intéressant.

— Des groupes ont affirmé pouvoir faire ces photos rapidement et à bon marché. Or il est impossible d'avoir de bons résultats avec interprétations sans spécialistes du sol.

— On ne peut déduire des photographies que des informations sur les conditions physiques de la surface et non sur les propriétés du sol.

Pour bien faire, une prospection basée sur la photographie aérienne et le travail sur le terrain ne peut donner de cartes plus précises qu'au 1/50.000e. A plus grande échelle, le travail sur le terrain est beaucoup plus important.

Limites et emploi des photographies aériennes

La végétation s'étudie beaucoup plus facilement par ce système que le sol qui est caché par cette végétation. On ne peut donc identifier le sol lui-même par cette méthode.

Les pédologues déterminent sur le terrain et au laboratoire les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. Ils groupent ensuite ces sols pour les classer. Ils doivent ensuite les cartographier en limitant l'extension de chaque type de sol. Finalement, ils interprètent les résultats. La photographie aérienne n'intervient que dans la cartographie qui demande toujours tant de temps. Depuis quelques années, de nombreux pays se sont attachés à dresser des cartes de sol. Ce travail est assez avancé chez certains et débute seulement chez d'autres.

La cartographie basée sur la photographie aérienne et le travail sur le terrain est relativement récente et constitue un progrès incontestable de la prospection pédologique. Suivant les procédés on emploie les expressions suivantes : essai de carte de sols ou carte photo-analytique pour la prospection des sols, carte générale des sols, carte schématique des sols, carte de reconnaissance des sols.

Ce qui pousse à l'emploi des photographies aériennes peut être résumé comme suit :

— si le prospecteur dispose de renseignements sur les conditions physiques de la région, il peut fixer plus rapidement son programme de travail.

— La carte se fait plus facilement et la précision est meilleure.

— Le prospecteur met quatre fois moins de temps et le prix au km² est moindre.
— Le prospecteur gagnant du temps, peut donc consacrer ces heures-là à une étude plus poussée du sol, ce qui est très intéressant pour lui.

Il ne faut cependant pas surestimer les possibilités de ce système. Car les points suivants ne doivent pas être négligés.

— L'emploi des cartes doit être fait par des experts.
— Les spécialistes doivent être entraînés dans l'utilisation de ces photos. La formation d'un spécialiste ne demande pas de capacités spéciales.
— Le travail sur le terrain et au laboratoire doit encore se faire. La photographie aérienne n'est qu'une aide.

Développement récent de la photographie aérienne

Dans une analyse photogrammétrique visant à l'établissement de cartes des sols, une centaine d'éléments interviennent. La végétation n'intervient que s'il s'agit de végétation naturelle ou si le sol est sec, humide, salin, épais ou mince. Les observations géomorphologiques sont très importantes.

La formation d'un spécialiste demande beaucoup de temps et surtout de la pratique. Cette formation demande l'étude de la photogrammétrie, de la stéréoscopie, de la photographie, de la photogéologie, de la photogéomorphologie. Il doit, de plus savoir reconnaître les différents types de végétation. Il y a un centre hollandais à Delft qui accueille les étrangers pour les former.

P. Buringh

Netherlands journal of agriculture science, Wageningen, mars (1955)

Sols et argiles noirs tropicaux et subtropicaux d'Afrique

Caractères communs. Ces sols sont caractérisés par une forte teneur en argile et une couleur foncée.

— couleur : la couleur est d'origine organique et en rapport avec l'alcalinité du milieu et la présence d'alcalins et d'alcalino-terreux. La matière organique se décompose moins vite en présence de montmorillonite. La teneur en carbone varie de 1 à 2 %.
— argile : la teneur est souvent supérieure à 50 % avec une B.E.C. supérieure à 40 me. Les argiles les plus courantes sont du groupe montmorillonite ou illite avec des mixed layers.
— particularités des argiles : ce sont des argiles à réseau cristallin expansible. On observe en surface de l'auto-paillage et la formation de microrelief gilgai qui influence la végétation.
— concrétions : on rencontre fréquemment des concrétions de gypse et de $CaCO_3$, de Mn et de Fe ayant des formes et des dimensions très variables.

Conditions de formation. L'auteur envisage les conditions spéciales qui sont nécessaires à la formation des illites, des kaolinites, des montmorillonites ou de mélange de ces types d'argiles.

Le milieu actuel

— le matériel parental : on distingue deux groupes, les matériaux argileux sédimentaires et les roches calcaires, les roches éruptives ou les cendres volcaniques. L'argile est préformée dans le premier cas tandis qu'elle est de néoformation dans le second.
— le relief : le drainage insuffisant n'est pas nécessairement une des conditions de formation. On trouve de ces sols sur terrain plat, ondulé ou accidenté.
— le climat : le climat montre des précipitations inférieures à 1.000 mm avec saison sèche de 5 à 7 mois. Il y a des exceptions au Basutoland et au Cameroun.
— la végétation : elle est formée par une association de savanes et de forêts tropophylles.
— le facteur humain : l'utilisation du sol est différente suivant les régions.

A la suite de ces renseignements généraux, se trouve un questionnaire que le B.I.S. demande aux pédologues qui ont rencontré des sols, de retourner. Ce questionnaire groupe les points ayant trait aux noms vernaculaires et à la superficie, aux matériels parentaux, aux facteurs climatiques, topographiques, botaniques et anthropiques, ainsi qu'une description de profils-types.

J. D'Hoore

Sols Africains, Paris, juillet (1955)

Profondeur optimale pour le drainage *(Optimal depth of drainage)*

La profondeur maximum dépend de l'évapotranspiration potentielle et actuelle, de la quantité d'eau que contient le sol et du transport capillaire. Il ne faut pas que

le sol soit trop sec au moment de la croissance. En sol lourd, si le drainage est profond, le sol ne sera jamais sec. Pour les prairies, le drainage ne doit pas être inférieur à 50 cm. Si le niveau de la nappe phréatique s'élève pour une courte période, le sol se réhumidifie et ceci est important pour la saison sèche. Beaucoup de plantes montrent des chutes de rendement, si la teneur en eau est inférieure à 0,7 fois l'évapotranspiration. Les rendements seront bons, si le facteur correctif est supérieur à 0,75.

J. Wesseling et W. R. Van Wijk

Netherlands journal of agriculture science, Wageningen, mai (1955)

Relations entre le pH et les formes de phosphore pour certains sols du Pakistan oriental *(Relationship between pH and different forms of phosphorus in some soils of East Pakistan)*

Les différentes observations qui ont porté le phosphore organique adsorbé et combiné aux sesquioxydes ont montré les résultats suivants :

— Si le pH varie de 4,2 à 4,6, le phosphore organique augmente pour diminuer par la suite lorsque le pH passe de 4,6 à 5,6. A pH plus élevé, il y a de nouveau augmentation.
— Le phosphore combiné aux R_2O_3 augmente lentement de pH 4 à 5,6 alors que l'augmentation devient forte entre 5,3 et 5,6.
— Le phosphore adsorbé augmente de pH 4 à pH 5,3 puis diminue à pH supérieur.

L'influence critique des pH 5,3 et 5,6 semble due au changement d'état du fer et de l'alumine lorsque le pH du milieu change.

A Karim et D. H. Khan

Soil Science, Baltimore, septembre (1955)

Nitrate d'ammoniaque de récupération comme engrais *(Salveged ammonium nitrate as fertilizer)*

De nombreux essais ont été faits dans toute l'Inde avec ce type de nitrate dont la teneur en azote est de 34 %. Les observations montrent que :

— Le nitrate est un excellent engrais azoté pour les plantes à courte période végétative telles que froment, maïs, etc. Il est comparable au sulfate d'ammoniaque. Ce dernier convient cependant mieux pour le riz.
— Pour des cultures à longue période végétative telle que la canne à sucre, il a les mêmes avantages que le sulfate d'ammoniaque.
— La présence de TNT jusqu'à trois % n'est pas une entrave.
— Le nitrate d'ammoniaque est très hygroscopique et peut être dangereux à manipuler. Il nécessite donc certaines précautions.

S. R. Raychaudhuri et al.

The Indian Journal of Agricultural Science, Dehli, septembre (1954)

L'étude des sols de la France d'Outre-Mer

Cette étude est faite par l'INRA et l'ORSTOM. Depuis 1945, 9 à 16 spécialistes sont formés par an dans l'étude des sols. Après deux années de laboratoire et de prospection, ces spécialistes sont diplômés pédologues. Actuellement, il y a 40 pédologues-prospecteurs, 4 microbiologistes, un agrostologiste et 8 chimistes. L'action de cette équipe se développe sur trois plans :

Prospection et cartographie : des cartes schématiques représentant les groupes de sols sont faites au 1/2.000.000e. D'autres cartes sont faites au 1/100.000e ou au 1/50.000e (secteurs pilotes, stations expérimentales...) avec indication des séries, types et même phases de sols. A ces cartes sont annexés des rapports. Des cartes d'utilisation du sol sont également dressées, généralement au 1/20,000e avec indication de la vocation agricole des terres. Il y a 25 catégories de terres.

Études sur l'évolution et l'utilisation des sols : il s'agit de l'évolution du sol sous différents types de culture de façon à rechercher les cultures les mieux adaptées, les rotations les meilleures, faire l'étude des jachères et des plantes de couverture. La recherche sur la vie microbienne est très importante.

Érosion et conservation du sol : des études sont poursuivies dans 10 stations de façon à maintenir et à améliorer la productivité.

G. Aubert

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie d'agriculture de France, Paris, n° 13 (1955)

Utilisation des terres, conservation du sol et de l'eau dans les territoires septentrionaux de la Gold Coast

La densité de population est relativement faible, mais cette population est concentrée dans certaines régions à cause du manque d'eau, des migrations qui se sont faites lors de l'esclavage et des maladies. Ces régions à population dense ont été appauvries par la dégradation et l'érosion. Les versants sont surtout occupés et on décida d'en faire des zones d'utilisation plannifiée. Les premières réalisations ont été commencées en 1948. C'est de ces zones qu'il s'agit dans cet article.

Géomorphologie. La superficie est de 30 km², le matériel parental est un granite à tourmaline. La pente moyenne est de 3 à 4 %. L'altitude moyenne de 200 m. Le sol est assez léger mais gorgé d'eau en saison des pluies parce que le sous-sol est argileux.

Climat. Les précipitations sont de 1010 à 1260 mm. Le climat est du type tropical avec un vent sec (Harmattan) à partir de novembre.

Végétation. Il s'agit d'une savane arbustive qui est pâturée en saison des pluies. Les feux de brousse sont contrôlés.

Utilisation actuelle. Chaque famille dispose de 1,2 ha, dont la partie proche de l'habitation reçoit annuellement du fumier. Cela suffit à nourrir les familles. Le bétail est peu abondant et doit parfois parcourir de longues distances.

A. *Méthodes de conservation adoptées*

1. *Travaux suivant les courbes de niveau.* Ces travaux sont peu avancés par manque de M.O.I. et de cadres. La pente doit être suffisante pour éviter l'engorgement. Diverses pentes ont été essayées : 1/100, 1/300 et 1/500. Les billons se recouvrent vite d'herbes et il faut désherber dès la deuxième année.

2. *Barrages en terre.* Le but est de mettre en réserve l'excès d'eau de la saison des pluies et de maintenir la nappe phréatique plus élevée en saison sèche. 23 barrages ont été construits sur deux types avec ou sans noyau d'argile. Le travail a été effectué à la main avec l'aide locale de tracteurs légers et de charrues. L'emplacement a été marqué sur le terrain par des piquets espacés de 8 en 8 mètres. L'inclinaison était donnée par une équerre avec niveau à bulle. Les faces amont et aval avaient une inclinaison de 2/1 ou 3/1 suivant qu'il y avait peu ou beaucoup d'argile. La terre était tassée aux pieds par minces couches. Les difficultés provenaient du manque d'eau. Quelques puits ont été creusés pour y remédier. L'argile était pulvérisée à la houe puis arrosée et piétinée. Tous les réservoirs doivent être défendus par une bande engazonnée qui sert de filtre. Sur ces bandes sont plantés des arbres fruitiers. Les terrassements à la main sont très coûteux. Le prix au m³ montait jusqu'à 14 shillings. Le matériel lourd réduira ces prix.

B. *Réalisations forestières*

On vise à entretenir un couvert végétal correspondant au climat. La forêt protègera le sol, régularisera les cours d'eau et alimentera la population en bois d'œuvre et en combustible.

1. *Protection de la végétation naturelle.* Le feu de brousse est réglementé et les résultats sont efficaces là où la population a compris le sens de ce contrôle. La protection des forêts et des savanes forestières permettra de comparer l'effet des feux de brousse.

2. *Espèces employées.* Les essences suivantes ont été choisies : *teck, anogeissus, dalbergia, mitragyne* et *khaya.*

3. *Pépinières.* Ce sont des pépinières permanentes à raison de 0,4 ha par 20 ha de coupe annuelle de bois. On y met du compost. Les plantules sont ombragées au début. Les graines sont semées directement en place.

4. *Préparation du sol.* Le sol est cartographié au point de vue texture et profondeur. Avant la plantation on enlève les *combretum* et *dichrostachys* qui entraveraient le développement des plants. La brousse et les autres arbres sont taillés ou rabattus. On soumet la région au régime des feux précoces. Après les premières pluies, on établit à la charrue des sillons espacés de 2,70 mètres et qui suivent les courbes de niveau. Là où le travail mécanique n'est pas possible, les billons sont remplacés par des buttes ce qui est moins coûteux.

5. *Plantation.* Les trous de plantation sont faits avec une tarière. Un bon ouvrier peut faire 250 à 500 trous par jour. La pépinière juxtaposant le lieu de plantation économise la M.O.I. et facilite la surveillance.

Sur sol léger, on plante les essences suivantes, *tech, khaya, dalbergia.* Sur sol lourd on préfère *anogeissus* et *mitragyne.* L'écartement est de 1 × 3 m pour *teck* et *anogeissus*, il est de 2 × 3 m pour les autres essences.

Le *teck* est toiletté. Les plants de moins de 125 mm de diamètre ne conviennent pas. Les autres essences sont plantées sous forme de stumps.

La plantation doit se faire dès que la période précédente a atteint 250 mm de pluies Les plants sont appliqués sur la paroi du trou de façon a être mis exactement à profondeur voulue s'il s'agit de M.O.I. inexpérimentée. Une équipe de 5 hommes peut planter 1.500 à 2.000 plants par jour.

6. *Soins.* Un second sillon est fait de chaque côté du billon de plantation. On a ainsi un billon d'un mètre de large avec une bande découverte de part et d'autre. Après 2 ans, les sarclages ne sont plus nécessaires.

7. *Coûts.*

— travaux de pépinière	20 journées/1.000 plants
— préparation du terrain	10 journées/acre
— trous de plantation	3 à 4 journées/1.000 trous
— plantation	4 journées/1.000 plants
— soins	11 journées/acre/an pendant 2 ans
— protection contre le feu . . .	8 journées/acre/an pendant 2 ans
	—
	75 journées/acre pendant 2 ans

A cela il faut encore ajouter les frais généraux.

8. *Expérimentation.* Elle vise à diminuer les frais de reboisement. On a essayé des semis en place et certaines espèces donnent de bons résultats. Ce sont entre autres *anogeissus, teck* et *khaya.*

J. L. Clacey et J. M. Ramsey
Sols africains, Paris, juillet (1955)

Fumure recommandée pour la saison 1955-1956 *(The fertilizer recommendations for the 1955-1956 crop)*

Il s'agit d'application d'engrais pour la culture du tabac.

Méthode d'application : les engrais doivent être appliqués dans la zone radiculaire sans toutefois brûler les racines. Les engrais peuvent être mis autour du plant sur un rayon de 4 inches et à hauteur de la masse radiculaire.

Époque d'application : la première application d'azote dans les 3 premières semaines qui suivent la plantation n'a que peu d'avantages. Un excès d'azote donnera peut-être plus de feuilles mais la qualité sera moindre. Après une période sèche, le tabac a souvent une apparence moins belle à cause de la faible activité biologique qui diminue la teneur en azote assimilable. Il vaut mieux appliquer les engrais avant ou au moment de la plantation.

Les fumures : Le P_2O_5 est nécessaire pour un rendement élevé et une bonne qualité du tabac. La potasse est nécessaire pour la formation des sucres et de l'amidon. La potasse et le sucre dans les feuilles donnent une bonne qualité de celles-ci. Les résultats les meilleurs sont obtenus si la potasse et le phosphore sont appliqués en même temps. Le minimum pour le P_2O_5 semble être de 140 lb par acre.

Le dosage de l'azote est difficile. S'il y en a trop peu le rendement et la qualité sont médiocres, s'il y en a trop, le développement foliaire est trop grand, la qualité est moindre et les plants sont plus sujets aux maladies. La quantité d'azote à appliquer dépend de l'époque du labour, de la quantité de matières organiques et de leur degré de décomposition ainsi que du type de sol. Sur sol léger, il vaut mieux labourer tôt et appliquer des matières organiques bien décomposées avec 14 à 28 lb d'azote à l'acre. Si le sol est labouré tard, la quantité d'azote doit être plus élevée. Un sol lourd demande moins d'azote.

Le mélange d'engrais se fait en prenant l'azote comme point de départ. Si par exemple, il faut ajouter 18 lb d'azote à l'acre, on peut ajouter 600 lb du mélange 3-18-15 ou 450 lb du mélange 4-18-15 par acre. La première formule semble mieux convenir.

En Rhodésie, la teneur du sol en Mg est faible et la carence en magnésie appelée sand drown est bien connue des planteurs. On conseille d'appliquer 20 lb de Mg par acre, ou 40 lb de magnésite ou 100 lb de dolomite.

Sur sol non déficient le bore augmente le rendement. Appliquer par exemple 2 lb de borax à l'acre.

I. Mac Donald
Rhodesian Tobacco, Salisbury, septembre (1955)

Expérience japonaise de plantations de protection

Le but poursuivi est la réinstallation d'une couverture vivante avec essences forestières utiles.

Préparation du terrain. Le terrain est d'abord égalisé puis stabilisé si la pente ne dépasse pas 25°. Des mesures préventives sont prises au piémont si l'épaisseur du dépôt atteint 3 mètres. Les matériaux enlevés pour l'égalisation sont employés pour combler les dépressions. Le travail commence par le sommet de la pente. On construit alors des terrasses. Celles-ci sont stabilisées de différentes façons :

Gazonnement, si la pente est de 30° et le sol assez dur. L'équidistance varie de 1,50 à 3 mètres et la longueur de 0,6 à 1 m. La face des talus est garnie de gazon que l'on consolide avec des piquets de *sallix*. Les plaques de gazon de 25 cm × 35 cm × 10 cm, sont prélevées en forêt et mises sur le sol humidifié.

Terrassements simples : si la pente est douce et la profondeur suffisante, on établit des gradins dont le bord externe est garni de *torreya* ou de *lespedeza*. Le talus des gradins est protégé par du gazon, des fascines, des bottes de paille, etc.

Clayonnages et maçonnerie : si la pente est trop forte, le versant est fixé au moyen de clayonnages qui ont une hauteur de 20 à 50 cm et sont maintenus par des piquets. La maçonnerie est un mur de pierre que l'on construit si le sol est humide, dur ou inégal. La pente des murs varie de 3/10 à 5/10 et la hauteur de 0,7 à 2 mètres. Les dépressions et les ravins doivent être spécialement protégés. On construit des rigoles d'écoulement en pierres. Les rigoles secondaires forment un réseau disposé en patte d'oie.

Plantation et semis

Espèces utilisées : les pins sont très utilisés pour le bas des pentes et les vallées. On les mélange aux aulnes comme plantes améliorantes. Le faux acacia est un bon obstacle au glissement de terrain. Le chêne fixe bien le sol. Le peuplier et le genévrier conviennent pour le lit des rivières et les rives des cours d'eau.

Comme plantes herbacées, certaines variétés de *miscanthus*, *spodiopogon*, *artemisia*, *indigofera*, *microles*, *festuca*, *eragrostis*, etc. conviennent bien.

Plantation : elle a lieu au printemps ou à l'automne. Les trous de plantation ont 30 × 30 × 30 cm. Le nombre de plants est de 15 à 20 arbres par 10 mètres de terrasse. Lors de la plantation, les essences ont déjà un ou deux ans.

Le sol est fertilisé avec du sulfate d'ammoniaque, du super, des cendres, des engrais chimiques. La dose varie de 30 à 60 g par arbre.

Semis : on sème en mélange les graines, du super et du sulfate d'ammoniaque. On étale ensuite un paillis qui est lui-même recouvert de terre. S'il s'agit de *lespedeza bicolor* on emploie le mélange suivant : 1,35 de graines, 7,5 de cendres et 7,5 de super pour 180 m de surface. Sur les talus entre les terrasses, le semis se fait en poquets. Si le sol est pauvre, on laisse pousser la végétation naturelle. On y mêlera des essences forestières rustiques à port dressé et traçantes. Les graines sont d'abord plongées dans l'eau pour hâter la germination. Les graines sont mélangées à des cendres et à des engrais complets. On y mêle du terreau sableux. Le mélange est répandu sur le versant et planté à la batte.

Blocs de végétation : c'est un système qui aboutit à installer rapidement un couvert végétal. On malaxe un mélange de terre, d'engrais, d'argile et d'eau que l'on comprime dans des moules pour en faire des briques de 33 × 20 × 2 cm. On fait sur la surface 300 petits trous de 6 mm de diamètre et 5 mm de profondeur. On y répand un mélange de graines et de cendres de bois. Le bloc est ensuite mis sur le versant et fixé au sol au moyen de piquets qui émettent par la suite des racines et des rejets.

Masataka OHMASA

Unasylva, F.A.O., Rome, juin (1955)

AMÉLIORATION DES PLANTES ET DES CULTURES
VERBETERING VAN PLANTEN EN TEELTEN

L'alimentation des plantes par la feuille

L'alimentation des plantes par les feuilles offre de nombreux avantages :

a) possibilité de réunir en une seule pulvérisation les applications d'engrais, d'insecticides et d'herbicides;

b) effet plus rapide de l'engrais;

c) possibilité d'application pour des cultures établies sur des terrains humides et tassés, etc...

Dans les pulvérisations, l'élément azoté est généralement représenté par de l'urée. Une solution à 1 % de ce produit a été expérimentée avec succès sur pommier, à Long Ashton.

En Amérique, les meilleurs résultats ont été obtenus à la concentration de 5 g d'urée par litre d'eau.

Cette méthode se montre également efficace pour combattre une carence en éléments métalliques.

Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord, Casablanca, 25e Année, n° 272, pp. 403-404 (1955) — Extrait de : « *Le Fruit belge* » Huy, n° 160 (1954)

*** Un système de culture pour les sols de « Vlei »** *(A Cultivation System for Ground-Water (Vlei) Soils)*

On décrit de façon détaillée le système de culture expérimenté à Ruiru, Kenya, à la Station Expérimentale du Café.

Les rendements en maïs « Yellow Durum » et en haricots blancs cultivés sur des sols du type « vlei » sont indiqués. On signale également que les ananas croissent aisément sur ces terrains. L'auteur insiste sur le fait que les résultats d'une expérimentation préliminaire sont néanmoins extrêmement importants. Le but principal de ce travail était de trouver un moyen d'augmenter la production continue de Napier grass servant de mulching dans les régions les plus sèches du Kenya. Cet important aspect de la culture dans ces régions est actuellement étudié sur une longue période.

J. B. D. Robinson, T. R. Brook, H. H. J. de vink

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), Vol. XXI, n° 2, pp. 69-82 (1955)

BOTANIQUE — PLANTKUNDE

*** Deuxième contribution à l'ethnobotanique indochinoise — Les plantes utiles des Sré**

Relevé détaillé des plantes à usages : alimentaire (cultivées et spontanées), médicinal, industriel, religieux. En annexe, l'auteur attire l'attention sur l'orthographe des noms indigènes, orthographe qui rend le nom méconnaissable selon qu'il est francisé ou vietnamisé. D'autre part, une écriture uniforme rendrait les plus grands services à celui qui connaît l'idiome, car, souvent celui-ci rend la caractéristique du lieu par rapport au sol ou à la végétation.

J. Dournes

Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, Paris, t. II, pp. 64-87 (1955)

Petite flore de l'Ouest africain

L'auteur, dans l'introduction signale que son ouvrage a pour but de permettre, au prix d'un effort minimum, sinon toujours minime, l'identification des végétaux phanérogames d'Afrique tropicale occidentale, tout au moins de ceux situés, sur territoire français, entre le 16e parallèle Nord, le méridien de Greenwich et l'Océan Atlantique.

Cette flore comprend les chapitres suivants :

1° Clef analytique permettant la détermination des familles;
2° pour chaque famille, une clef analytique des genres et pour les genres plurispécifiques une clef analytique permettant la détermination des espèces;
3° index des noms vernaculaires;
4° index des noms scientifiques

Cette brochure pouvant se mettre facilement en poche, est susceptible de rendre de grands services aux broussards.

Guy Roberty

Office de la Recherche scientifique et technique Outre-mer, Paris, 441 pages (1954)

Flore de l'Afrique tropicale occidentale *(Flora of West Tropical Africa)*

Vient de paraître la 1e partie du volume I de la *Flore* de J. Hutchinson et J. M. Dalziel dont l'édition était épuisée et pratiquement introuvable dans le commerce.

La 2e édition est revisée par R. W. J. Keay et comprend de nombreuses additions tant au point de vue des espèces décrites qu'au point de vue dessins. Cette flore sera susceptible de rendre énormément de services à tous ceux qui s'intéressent à la nature.

J. Hutchinson et J. M. Dalziel, R. W. J. Keay
The Crown Agents for Overseas Governments and Administrations, Londres, vol. I, part 1, 295 p. (1954)

PLANTES AMYLACÉES — ZETMEELHOUDENDE GEWASSEN

* Essais et démonstration de dépouilleuses et d'égrenoirs à maïs

L'auteur donne un compte rendu d'une exposition démonstration qui a eu lieu à Pau, organisée par l'Association Générale des Planteurs de Maïs.

Les dépouilleuses travaillaient sur des épis complètement vêtus et dont le taux d'humidité était voisin de 25 %. On remarque que ces machines demandent encore une main-d'œuvre importante (4 à 5 hommes) et qu'elles présentent des inconvénients provoquant des accidents assez fréquents. Les égrenoirs, suivant les types, pouvaient traiter des maïs dont le taux d'humidité variait de 15 à 35 % et qui étaient soit entièrement vêtus, soit dépouillés soit à demi dépouillés. Le pourcentage de grains cassés est un peu trop élevé et beaucoup d'appareils méritent des aménagements pour l'alimentation ou la réception des grains.

G. Bardi de Fourtou
L'Agriculture Pratique, Paris, Vol. 119, pp. 555-557 (1955)

* Les effets de la rouille du maïs *Puccinia Polysora* sur la récolte *(Effects of* Puccinia polysora *Rust On Yield of Maize)*

On a étudié à Nachingwea, l'incidence de la rouille *Puccinia polysora* sur la récolte de maïs. On a pu montrer que l'infection initiale se fait à des stades progressivement moins avancés sur les plantations tardives. Cette infection se répand à partir d'une infection voisine déjà établie. Une fois l'attaque déclenchée, à n'importe quel stade, elle suit son cours normal. En conséquence, le but à poursuivre est de retarder l'attaque au stade le plus avancé possible. Une méthode pour arriver à ce but est d'éviter de faire de petites plantations avant d'entreprendre la plantation principale. Les pertes à la récolte dues à la rouille, sont sérieuses. Le rendement inférieur est dû à une réduction du nombre d'épis par plant et à la diminution du poids des graines. Le rapport hydrates de carbone-protéines de la graine n'est pas modifié par la maladie.

J. S. Hemingway
The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), Vol. XX, n° 3, pp. 191-194 (1955)

Essais de différentes variétés de riz en Malaisie 1950-1954 *(Rice Variety Trials in Malaya, 1950-1954)*

Parmi les essais régionaux, les variétés de Reyong 6 ont fourni des rendements supérieurs aux variétés cultivées habituellement à Malacca et Seri Raja au Perak. Des essais régionaux avec S.S.D. 25 au Kedah et Sm. 29 et R.C. 17 au Pahang n'ont pas été encourageants et l'on pense que les stations d'essais n'étaient pas représentatives de ces territoires.

Essais de variétés. La plupart des essais qui avaient été décidés sont actuellement en cours et il ne reste plus que fort peu de variétés intéressantes à étudier. L'article signale les programmes d'essais futurs. Peu de variétés sont susceptibles de culture dans des endroits éloignés de leur lieu d'origine. Beaucoup d'essais ont été effectués afin de déterminer les variétés à cultiver dans des régions nouvellement ouvertes à la culture du riz.

L. N. H. Larter
Scientific Series, Department of Agriculture, Federation of Malaya, Kuala Lumpur, n° 26, 60 p. (1955)

*** Protection du sorgho contre les parasites du sol, moisissures et insectes, par un traitement combiné fongicide-insecticide** *(Protection of Sorghum against soil fungi, soil pests and covered smut by combined fungicidal insecticidal dressings)*

Le traitement des graines de sorgho *(Sorghum vulgare)* avec une composition fongicide contrôle le « covered smut » *(Sphacelotheca sorghi)* maladie principale du sorgho au Soudan. Dans le Gezira Soudanais une composition contenant 20-40 % γ-hexachlorabenzène (γ-BHC) appliquée à raison de 2 g/kg de graines protège les jeunes plants des attaques de racines par *Schizonycha* sp. Aucune évidence d'une action semblable sur le pois dolichos *(Dolichos lablab)* ou sur l'arachide *(Arachis hypogaea)* n'a été observée. Un taux d'application de 0,08 % γ-BHC/graine s'est montré quelquefois phytotoxique pour le sorgho en champ. On recommande comme composition standard pour les graines de sorgho : 25 % thiram et 20 % γ-BHC, appliquée à raison de 2 g/kg.

S.A.J. Tarr

Memoirs of Research Division, Ministry of Agriculture of Sudan, Khartoum, n° 60, pp. 579-585 (1954)

*** La valeur alimentaire de patates douces** *(The feeding value of sweet potato tubers)*

L'auteur étudie la composition chimique des patates douces à l'état frais. Les essais d'alimentation mixte : fourrage + patates ont montré leur parfaite digestibilité à condition toutefois que la proportion de patates n'excède pas 31,5 % de la ration totale. Il se remarquait toutefois, d'un mouton à l'autre, une différence notable entre la digestibilité de la cellulose brute et de l'extrait éthéré. Il conclut que les racines constituent une excellente source de calories grâce à leur teneur élevée en hydrates de carbone totaux digestibles.

M. H. French

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), Vol. XXI, n° 1, pp. 18-19 (1955)

PLANTES OLÉIFÈRES — OLIEGEWASSEN

*** La détermination de la teneur en huile de la pulpe de fruit d'*Elaeis Guineensis***

La détermination de la teneur totale en huile d'un régime d'Elaeis est une donnée essentielle pour la sélection et pour la détermination du rendement à l'hectare. La teneur varie considérablement d'arbre à arbre, de régime à régime, de fruit à fruit. Aussi est-il pratiquement impossible de réaliser un nombre suffisant d'analyses pour compenser la variabilité.

A la suite d'un grand nombre de déterminations, on a trouvé au Congo belge, que la somme (eau + huile) = 83 ± 1 (Dyke et James) ou 84 (Van der Weyen). L'auteur a repris les travaux de Van der Weyen et trouvé que cette relation permet de déterminer la teneur moyenne en huile par un dosage d'eau dans des fruits n'ayant subi aucune dessiccation artificielle, 1 h après récolte.

A. Desassis

Oléagineux, Paris, 10e Année, n° 11, pp. 739-743 et n° 12, pp. 823-827 (1955)

*** L'hydrolyse spontanée des huiles glycéridiques et en particulier de l'huile de palme**

L'auteur « étudie l'altération de l'huile de palme, telle qu'elle se produit en pratique, au cours des transports et des stockages. Cette altération se manifeste par une élévation importante de la teneur en acides gras libres titrables. »

L'étude qu'il présente est le fruit d'une étroite collaboration entre l'I.R.S.I.A., la S.C. CONGOPALM et le C.E.R.I.A. où les travaux de laboratoire ont été réalisés. Dans cet ouvrage ont été réunis les tirés à part d'une série d'articles parus au cours des années 1952 et 1953 dans la *Revue des Fermentations et des Industries Alimentaires*, de Bruxelles. Il en a été rendu compte dans le *Bulletin Agricole du Congo belge*, vol. XLIV, n° 4, p. 891 (1953).

Rappelons que d'après les propres termes de l'auteur, « cette étude a permis d'établir les causes et, en grande partie, le mécanisme de l'acidification ainsi que les moyens permettant de la freiner ou de l'éviter. Il a d'autre part, été établi que le mode d'altération mis en évidence n'est pas propre à l'huile de palme, mais que les autres matières grasses y sont peu près également sensibles. »

M. LONCIN

Maison d'Éditions, Couillet, 62 p. (1955)

Le Babassu, richesse nationale du Brésil

La flore forestière brésilienne est particulièrement riche en palmiers divers. Parmi ceux-ci, le Babassu, *Orbignya speciosa*, fait l'objet du présent travail qui s'intéresse tout particulièrement à l'amande oléagineuse dont la richesse en huile atteint 66 %. Le babassu a donné lieu a un certain commerce d'exportation basé uniquement sur la cueillette. La création de plantations est envisagée; elles auraient un rôle social et pourraient contribuer à approvisionner le monde en huile.

A. D. GONSALVES

Extrait de *Oléagineux*, Paris, 10e Année, n° 12, p. 839 (1955)

Le développement des plantations de cocotiers envisagé par le 2e plan quinquennal de l'Inde *(Coconut Development under the 2e Five year plan)*

Le but poursuivi par le Comité du cocotier de l'Inde n'est pas seulement de permettre au pays de se suffire à lui-même en fait des produits du cocotier, mais aussi de les exporter, tel qu'on le faisait avant 1929.

Actuellement, l'Inde connaît un déficit de 25 à 30 % dans ses besoins. Il serait possible d'effacer ce déficit endéans les cinq prochaines années, en prenant quelques mesures mentionnées dans l'étude. Il a notamment été démontré qu'à l'aide de fumures et de cultures intercalaires, le rendement des cocotiers pouvait être augmenté de 25 %. Un montant de 1.577.000 roupies sera consacré aux recherches sur le croisement, la culture, la fumure et la lutte contre les pestes et maladies des cocotiers. Quatre stations de recherches vont être créées dans chacune des deux régions du Madras et du Mysore pour un montant de 1.421.000 roupies au cours de cinq années. Y seront comprises les dépenses de la station du cocotier dans l'Orissa.

220 parcelles démonstratives seront établies : 96 dans le Travancore-Cochin, 21 dans le Madras, 75 à Andhra, 8 à Bombay et dans l'Orissa, 3 dans le Bengale occidental et 9 dans les îles Laquedives. Neuf stations d'élevage du parasite nouvelles vont être installées en vue de la lutte biologique contre *Nephantis serinopa* au coût total de 305.700 roupies.

GOPALAN

Bulletin issued by the Indian Central Coconut Committee, Ernakulam (Inde), Vol. IX, n° 4, pp. 97, 98 et 100 (1955)

Le rôle du *Sesbania* dans les plantations de cocotiers du Bengale occidental *(Role of* Sesbania *in Coconut Cultivation in West Bengal)*

Au titre d'engrais vert, *Sesbania aculeata* est fort employé, croissant fort bien dans les sols argileux. Semé dans la pépinière de cocotiers de Chandernagor au cours des premières semaines de mars et grâce à une ou deux irrigations, une végétation luxuriante fut obtenue à la fin de mai. En moins de trois mois, la récolte était prête pour la fumure. Les plantes peuvent être coupées en juin et enfouies dans le sol dans une fosse creusée autour du tronc du cocotier. La matière verte reçut conséquemment les pluies complètes de la saison, ce qui entraîna la décomposition. Environ 40 livres de graines sont nécessaires pour ensemencer un acre et fournissent près de 10.000 livres de matière verte.

La fosse destinée à l'engrais vert doit être creusée autour du cocotier. Elle doit mesurer de 2 à 3 pieds de largeur et sa profondeur ne peut nuire en aucune façon aux jeunes racines du palmier. On ne peut entreprendre le creusement de la fosse qu'à partir de deux pieds du tronc.

Cent livres de matière verte sont déposées au pied de chaque cocotier. La fosse se recouvre ensuite de terre après addition d'un engrais N.P.K. convenablement dosé.

Dans les plantations établies à un espacement parfait et couvrant de grandes superficies, *Sesbania aculeata* sera préférablement enfoui à l'aide de la charrue mais, dans le Bengale occidental, la majorité des cocotiers est dispersée et localisée au bord des

étangs. C'est pourquoi l'enfouissement dans des fosses décrit ci-dessus convient le mieux dans cette région.

Le *Sesbania speciosa* convient comme plante de couverture et d'ombre. Il résiste à la sécheresse et à la salinité.

AKSHAYA KUMAR SAHA

Bulletin issued by the Indian Central Coconut Committee, (Ernakulam (Inde), Vol. IX, n° 4, pp. 99 et 100 (1955)

En détruisant le coléoptère *Rhinoceros*, on élève la production des cocotiers *(Control the* Rhinoceros *Beetle and step up Coconut Production)*

La superficie totale des plantations de cocotiers dans l'Inde est très grande. Elle occupe le deuxième rang dans le monde. La production actuelle ne couvre pas la consommation. Le déficit pourrait être réduit en luttant contre les ennemis principaux et les maladies.

Le coléoptère noir *Oryctes rhinoceros*, le charançon *Rynchophorus ferrugineus* et la chenille du *Nephantis serinopa* sont les trois pestes principales du cocotier.

En ce qui concerne la lutte contre l'*Oryctes rhinoceros*, elle comprend des mesures sanitaires, mécaniques, chimiques et biologiques. Si les procédés décrits sont suivis ponctuellement, ils peuvent réduire considérablement la population des insectes.

J. ANTONY

Bulletin issued by the Indian Central Coconut Committee, Ernakulam (Inde), vol. IX, n° 5, pp. 115 à 117 (1955)

* **La culture des arachides** *(Groundnut Production)*

La production en arachides de l'Union Sud Africaine est passée de 10.000 tonnes avant la dernière guerre à 110.000 et 139.000 en 1953 en 1954. Les arachides sont utilisées principalement à la fabrication de l'huile alimentaire, mais aussi directement à la consommation.

L'auteur décrit la culture, ses caractéristiques botaniques, les zones de productions, les caractéristiques du sol, la rotation, les engrais, la préparation du sol, le désherbage chimique, la récolte.

Il décrit rapidement l'usinage et cite les différentes variétés cultivées en Union Sud Africaine notamment : Natal Common, Virginia Bunch et Egyptian Giant.

J. SELLSCHOP

Farming in South Africa, Prétoria, Vol. 30, n° 354, pp. 387-394 (1955)

* **Étude de la conservation de la farine d'arachide partiellement déshuilée**

Continuant les travaux sur l'utilisation des tourteaux d'arachide, les auteurs se posent la question de savoir quelle influence les lipides restant dans la farine peuvent avoir sur la conservation de cette dernière.

Ils concluent que l'huile de maïs ou la farine de germes de maïs a une action antioxydante très marquée. Le maïs ou la farine dégermée gagne à être utilisée pour supplémenter la farine d'arachide en aminoacides et pour freiner l'oxydation des lipides restants.

J. XABREGAS, J. LESSIAU, et Y. BAGOT

Oléagineux, Paris, 10e Année, n° 9, pp 681-685 (1955)

Note sur les caractéristiques de l'huile de deux Arachis sauvages *(Note on oils from seeds of two wild species of arachis)*

A. Pusilla BENTH. et *A. villosa* BENTH, spontanés d'Argentine, ont été acclimatés en Géorgie. La production en est faible. Teneur en huile : resp. 50,4 et 55,7 %.

Composition approximative de l'huile :

acide oléique	40,4 %	56,9 %
acide linoléique	37,9 %	26,4 %
acides saturés	21,7 %	16,7 %
indice d'iode	100,4 %	94,7 %

T. A. PICKETT

J. Am. Oil Chem. Soc., Chicago, vol. 32, 521 (1955)

*** Le ricin**

Un programme de culture expérimentale du ricin a été mis en place au Maroc en 1951 et 1952. Deux types de culture ont été pratiqués, la culture pérenne et la culture annuelle.

Le premier type n'a donné des résultats satisfaisants que dans la région de Talmest où le climat est favorable.

La culture annuelle est à l'étude. On peut l'envisager comme culture sèche ou comme culture irriguée.

Culture sèche. Les alluvions profondes demeurent la meilleure terre. Les ricins marocains ont supporté favorablement la comparaison avec les ricins américains. Les résultats sont de 3 à 8 quintaux par ha.

Culture irriguée. Cette culture est préférable à la culture sèche, la densité de plantation est supérieure : 30.000 à 40.000 pieds à l'ha avec un rendement moyen de 15 quintaux.

Cette culture pourrait devenir très intéressante pour les régions irriguées du Maroc surtout si l'on envisage l'introduction d'hybrides qui sont sensés produire 20 à 30 % de plus que les ricins marocains.

La Terre Marocaine, Casablanca, n° 311, n° spécial, pp. 370-376 (1955)

*** Expériences de lutte contre les tumeurs bactériennes du ricin par applications locales d'une substance antibiotique** *(Esperienze di lotta contro i tumori batterici del Ricino a mezzo di applicazioni locali di una sostanza antibiotica)*

L'auteur signale les résultats d'expériences montrant que des applications locales du jus brut de culture de *Oospora virescens* ont arrêté le développement des tumeurs provoquées par *Bacterium tumefaciens*. Elles ont été complètement nécrosées sans que le tissu sain de la plante ait eu à en souffrir.

E. Castellani

Olearia, Rome IX^e^ Année, n° 9/10, pp. 210-212 (1955)

*** Les cires végétales et animales**

Article général sur la composition chimique des cires d'origine animale : abeille, « de Chine », lanoline, animaux marins ; d'origine végétale : carnauba, candelilla, fleurs.

P. Blaizot

Oléagineux, Paris, 10^e^ année, n° 11, pp. 731-737 (1955)

*** Caranday *(Copernicia australis)* source de cire** *(Caranday — A Source of Palm Wax)*

Le nom Caranday correspond au Paraguay à *Copernicia australis*, espèce voisine de *Copernicia cerifera* productrice de Carnauba. Des millions de Caranday végéteraient dans le Grand Chaco s'étendant sur l'Argentine, la Bolivie et le Paraguay. Ils constituent une source potentielle inexploitée de cire végétale d'importance égale à celle du carnauba au Brésil. Article d'ordre botanique et économique.

K. S. Markley

Economic Botany, New York, Vol. n° 1, pp. 39-52 (1955)

*** Sur le mécanisme d'action des antioxydants** *(Sul meccanismo d'azione degli antiossidanti)*

Lors de leur action sur l'huile d'olive, le gallate de propyle et le N.D.G.A. empêchent pendant quelque temps la formation de peroxydes, quoiqu'ils n'influent pas parallèlement sur la capacité d'absorption d'oxygène. Il en résulte que les antioxydants n'empêchent pas l'oxydation, mais modifient le chimisme. Pendant un certain temps la formation de peroxydes est inhibée, l'antioxygène lui-même s'oxydant graduellement pendant cette période.

G. Curli

Olearia, Roma, IX^e^ année, n° 7-8, pp. 160-163 (1955)

*** La production d'esters polyviniliques par interestérification**

Par interestérification entre l'acétate de polyvinyl et des acides gras supérieurs, il est possible de préparer des esters polyvinyliques mixtes. Ceux-ci sont intéressants dans l'industrie des huiles siccatives à cause de leurs propriétés siccatives accrues et de leur tolérance envers les acides saturés. Ces composés élargissent la gamme des glycérides utilisables comme huiles siccatives.

E. W. Ecken, R. O. Alderson et R. J. Woestman

The journal of the American oil chemists' society, Chicago, Illinois (U.S.A.), vol. 32, pp. 185-191 (1955)

*** Étude sur la Soumpe** *(Balanistes aegyptiaca)* **- Valeur alimentaire de ses protéines**

Dans le but de pallier un manque de protéines dans l'alimentation des populations tropicales, on a étudié la valeur de la graine de cette plante oléagineuse.

L'endocarpe représente 45 à 48 % du fruit, la graine, de 9 à 11 %. L'amande dose 41 % d'huile et 27 % de protéines, ce qui fait 49 à 51 % par rapport au tourteau. Ces dernières peuvent être extraites par macération avec une solution de NaCl à 3 % et purifiées par précipitation à l'acide. Par relargage par le sulfate d'ammonium, elles sont fractionnées en balanine et ægyptine.

Les auteurs ont procédé au dosage des acides aminés pour conclure à la présence de quantités importantes de diacides; en outre, les teneurs en glycocolle et en lysine sont importantes; quant aux autres acides aminés, les chiffres obtenus sont voisins de ceux rencontrés dans les protéines d'arachide.

La digestibilité des protéines est pratiquement identique à celle des protéines de l'arachide.

F. Tayeau, F. Faure et J. Sechat-Sirat

Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, Paris, tome II, p. 40 (1955)

Qu'est-ce que le « Beurre d'Illipe » ?

Le terme « illipe » sert à désigner le « suif végétal » ou « beurre » du *Bassia longofolia* et du *B. lactifolia*. Strictement il ne s'applique qu'à la première des deux espèces, la seconde fournissant la graisse de Mowrah. Dans le commerce on applique indifféremment les deux noms à l'une et l'autre graisse et même à celles fournies par des espèces voisines, *Palaquim*, ou très éloignées *Shorea*.

Il est possible de les différencier chimiquement par la consistance, l'intervalle de fusion et l'indice d'iode.

A. P. Kaufmann et I. G. Thieme

Fette, Seifen, Anstrichmittel, 56, 1001 (1954)

PLANTES STIMULANTES — OPWEKKENDE GEWASSEN

*** Le commerce actuel du café africain et son avenir** *(African Coffee Trade-Today and Tomorrow)*

L'exportation de café de l'Afrique a fortement augmenté durant les 25 dernières années pour passer de 2,9 % en 1929 à 20 % des exportations mondiales en 1954. La culture du café se fait en Afrique suivant trois méthodes : grandes plantations européennes (Congo belge, Kenya, Angola, Uganda), petites plantations et plantations indigènes. Excepté en Angola, le nombre de grandes plantations a tendance à diminuer au profit des petites exploitations. Leur avenir est lié à l'avenir de la domination européenne. Les petites exploitations indigènes vendent leur production isolément ou se groupent en coopératives. Enfin le café sauvage est restreint à l'Abyssinie qui tend actuellement à améliorer sa production. Le problème du café est intimement lié au problème humain d'Afrique.

G. E. Schluter

Tea and Coffee Trade Journal, New York, Vol. 109, n° 4, pp. 104-108 (1955)

*** Une note sur une chlorose du café** *(A note on Green-vein Chlorosis of Coffee)*

On décrit en détail les symptômes d'une déficience nutritive apparaissant dans les feuilles du caféier *(Coffea arabica)*. Ce symptôme a été dénommé par les auteurs « green vein chlorasis » du fait que la feuille perd toute couleur verte sauf à l'emplacement des veines. Comme cette chlorose peut être éliminée par application de 0,25 % poids/volume de sulfate ferreux, on en conclut qu'elle provient d'une déficience de ce micro-élément durant les périodes de croissance végétative rapide. Les recherches n'ont pas été poussées au point de pouvoir dire si le contrôle de cette chlorose sera ou non favorable à la récolte.

J. B. D. Robinson

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), Vol. XX, n° 3, pp. 195-197 (1955)

*** Enduits insecticides et contrôle du charançon blanc du café** *(Insecticidal lacquers and white coffee-borer control)*

Un enduit synthétique contenant 10 % de Dieldrine a donné des résultats excellents à la fois sur le charançon blanc (white coffee-borer) adulte mais également sur les larves s'attaquant à l'écorce. Après 8 à 9 mois, la préparation était encore suffisamment active pour donner 83 % de mortalité dans les conditions d'expérience où le témoin fournissait de 3 à 14 %. Le fait que l'insecticide est actif sur les larves montre que l'effet résiduel se maintient au moins durant 9 mois après application. Ces résultats justifient l'élargissement des essais sur une grande échelle. L'application sous forme d'enduit laqué est spécialement intéressant pour les régions où l'attaque de l'insecte se prolonge pendant plusieurs mois. Au contraire, dans les zones où l'infestation ne dure que quelques semaines, une application de dieldrine en émulsion est parfaitement suffisante.

R. G. Tapley

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), Vol. XX, n° 3, pp. 145-148 (1955)

*** La teigne du café** *(La « Palomilla » del café)*

Cette teigne est, aux dires de l'auteur, une menace sérieuse pour le café qui constitue la base de l'économie Colombienne.

La menace atteint tout le pays et peut s'étendre à toutes les régions caféières. L'auteur donne les noms vulgaires et scientifiques de l'insecte *(Pseudococcus ?)*, provoquant cette maladie, ses caractéristiques, indique des congénères qui peuvent provoquer des confusions, signale les hôtes qui les abritent, dont le caféier est le principal. Il décrit l'action nocive de l'insecte ainsi que sa vie en symbiose avec une espèce de fourmi.

Après avoir énuméré les facteurs ambiants qui favorisent la propagation de cette teigne, il indique les moyens de contrôle à adopter.

Juan Medina Perez

Agricultura Tropical, Bogota (Colombie), Vol. XI, n° 9, pp. 743-750 (1955)

*** Une méthode simple pour déterminer la profondeur du sol des caféières** *(A simple Method of Determining Soil Depth in Coffee Soils)*

Cette méthode a été décrite précédemment par C. W. P. Harries et consiste à mesurer la profondeur du sol au-dessus de la couche latéritique au moyen d'une simple barre d'acier terminée en pointe aux deux extrémités. Cette méthode permet dans un laps de temps très court de se rendre compte de l'épaisseur de la couche arable dans divers endroits d'une plantation jusqu'à une profondeur de 2 m 50. L'auteur estime que la profondeur minimum à exiger pour l'établissement d'une plantation de café est de l'ordre de 2 m. La méthode permet de déceler, non seulement le bedrock proprement dit, mais également les couches minces de latérite friable et les couches de gravier latéritique.

J. B. D. Robinson

The Coffee Board of Kenya, Nairobi, Vol. XX, n° 229, pp. 14-15 (1955)

*** Effets des engrais, fumier et mulching sur les plantations de café au Kenya** *(Field Responses by Kenya Coffee to Fertilizers, Manures and Mulches)* **1e partie**

Le type de sol favorable à la culture du café au Kenya est un sol aéré et profond d'origine volcanique. L'altitude idéale est située entre 1.500 m et 2.300 m. Le système radiculaire est dense jusqu'à 60 cm, des racines verticales plongent jusqu'à 3 m et plus en profondeur. Le café est très sensible aux variations saisonnières de pluie, de température et aux façons culturales. Des essais d'engrais ont été commencés depuis avant 1944. Les arbres étaient âgés d'une trentaine d'années, les traitements annuels ont été :

Azote : 0,125 et 250 kg sulfate ammonique par ha.

Phosphate : 0,50 et 100 kg P_2O_5 par ha (contenant 0,7 et 342 kg P_2O_5 soluble dans l'acide citrique par ha) donnés sous forme de 0,250 kg soda phosphate et 170 kg de « rock phosphate » d'Uganda.

Fumier d'étable : 0,9 et 12 tonnes/ha donné sous forme de 0,1 et 2 « debbies » (récipient de 14 l) par arbre.

Les résultats suivants ont été observés :

Azote : A forte dose la récolte est augmentée à partir de la 2e année de 7 %.

Fumier : est sans action sur la récolte.

Phosphate est sans action sur la récolte.

H. C. Pereira et P. A. Jones

The Coffee Board of Kenya, Nairobi, Vol. XX, n° 239, p. 298 (1955)

Instructions pour la sélection des cacaoyers *(Instrucciones para la seleccion de arboles de cacao)*

Pour que la culture du cacao au Pérou soit rentable, l'auteur part du principe, que cette culture doit donner un rendement élevé avec un produit de haute qualité. Pour atteindre ce but, il donne des conseils aux cultivateurs. Ceux-ci traitent de la qualité des arbres, de l'aspect des feuilles, de l'âge des sujets, des cabosses et des fèves.

L'auteur étudie également les relations entre les divers éléments qu'il convient de connaître, fournit la marche à suivre pour les établir et donne des directives pour la plantation des sujets sélectionnés. Dans ces conditions, les résultats financiers de l'exploitation seront rémunérateurs, sans exiger pour autant de plus grandes dépenses d'énergie.

J. A. Burgos L.

Circulaire n° 6, *Département d'Informations de la Station Expérimentale Agricole de Tingo-Maria* (Pérou), Octobre (1955)

*** Essais de sous-solage effectués sur tabac à la Station expérimentale de Sidi-Slimane.**

Ces essais entrepris au Maroc avaient comme objectif l'étude de l'influence du sous-solage sur le rendement et la qualité du tabac. Les sols de la station de Sidi-Slimane se forment sur des dépôts fortement argileux. Ils appartiennent aux types « Hamri » et « Tirs ». Les essais qui ont été conduits par la méthode des couples avec 6 à 9 répétitions, et ce, pendant plusieurs années, ont permis de dégager les faits suivants :

a) une augmentation significative du rendement (27 % soit 540 kg/ha) a été obtenue chaque fois que la quantité d'eau reçue pendant la végétation atteint 138 mm au minimum; ce résultat est à attribuer à l'heureux effet du sous-solage sur l'aération du sol;

b) le rendement n'a pas été affecté quand cette quantité d'eau ne s'élève qu'à 108 mm ou moins, l'eau jouant en ce cas le rôle de facteur limitant;

c) l'augmentation de la récolte n'a pas affecté la qualité du produit;

d) la rentabilité de l'essai est considérable (la plus value de la récolte s'élève à 100.000 fr contre 8.000 fr de frais).

e) les données ci-dessus ne valent que pour les types de sols dont question plus haut, et pour les terres à bonne structure motteuse, grossière et stable, moyennement à peu perméable.

W. Hutter et G. Bourgin

La terre marocaine, Casablanca, 29e année, n° 310, pp. 323 à 327 (1955)

*** Réponse aux fausses déclarations concernant le tabac blond** *(Respuesta a manifestaciones erroneas sobre el tabaco rubio)*

La rédaction du bulletin « *Agrotecnica* » a jugé utile de résumer les articles parus dans le journal « Diario de la Marina » sous la plume de l'Ing. Agr. Napoléon PADILLA. Ces articles constituent la réfutation des allégations parues dans ce même journal, suivant lesquelles il était absurde de vouloir cultiver du tabac blond ou de vouloir s'adonner à la culture de nouveaux types de tabacs, autres que la qualité noire qui est de tradition à Cuba.

L'auteur expose son point de vue avec de nombreux arguments qui ne manquent pas d'à-propos. Cette étude est accompagnée de photos.

N. PADILLA

Agrotecnica, La Havane (Cuba), pp. 26-47, juillet-août (1955)

PLANTES TEXTILES — VEZELGEWASSEN

*** Lutte contre les parasites des cultures cotonnières d'Afrique**

L'auteur passe d'abord en revue les procédés en usage actuellement dans différents pays pour lutter contre la « fonte des semis », les chenilles et notamment le ver rose, les jassides, les lygus, les punaises et les pucerons. Parmi les procédés d'avenir, il note la lutte biologique et la lutte chimique. Pour cette dernière, il indique la méthode de piégeage dans les champs dont le but est de créer des « centres attractifs » pour les insectes nuisibles afin de les détruire plus facilement et à meilleur compte. Les « centres attractifs » peuvent être constitués d'appâts empoisonnés, de plantes-pièges (crucifères notamment pour la lutte contre les punaises) ou encore le regroupement des cultures en lotissements, ce qui permettrait de mécaniser l'épandage des poudres insecticides, et d'en confier l'exécution à des spécialistes.

Professeur A. GUILLAUME

Encyclopédie mensuelle d'Outre-Mer, Paris, 6e année, Vol. V, fasc. 64, pp. 505-508 (1955)

*** Détermination du gossypol libre dans les farines de coton traitées contenant du dianilinogossypol** *(Determination of free Gossypol in chemically treated cottonseed meals containing dianilinogossypol)*

Dans certaines farines de coton commerciales, le gossypol a été transformé en dianilinogossypol, alors que dans la majorité des farines il est combiné avec les constituants normaux de la graine. Il est donc particulièrement important de connaître la quantité de gossypol libre encore présente.

Les méthodes conventionnelles de dosage consistent à extraire le gossypol par de l'acétone aqueuse, suivi de la détermination colorimétrique après réaction avec la p. anisidine ou l'aniline. Ces méthodes ne peuvent plus convenir dans le cas présent. La méthode consiste à doser le dianilinogossypol dans l'échantillon puis une partie aliquote du même extrait est traitée à chaud par de l'aniline en vue de la transformation du gossypol libre en dianilinogossypol. On compare les deux solutions; la différence donne le gossypol libre préexistant. (Détails des opérations dans l'original).

W. H. PONS et C. L. HOFFPAUIR

The journal of the American oil chemists' society, Chicago, Illinois (U.S.A.), vol. 32, n° 5, pp. 295-301 (1955)

*** Le problème de la chenille rouge du cotonnier dans le Tanganyika méridional** *(The Cotton Red Bollworm Problem in Southern Tanganyika)*

On rend compte de l'apparition et du développement de la chenille du cotonnier dans la Province méridionale du Tanganyika. Se référant à la zone de protection de 230 km prévue en 1947 comme mesure contre la propagation de cet insecte dans la zone cotonnière de l'Est, l'auteur montre que cet insecte est capable de vols de 80 km. On avait suspecté *Gossypioides kirkii* d'être une plante hôte pour *Diparopsis castanea*. Cette plante est distribuée de façon discontinue dans la zone de protection. L'auteur montre que tel n'est pas le cas et que l'extension de l'insecte est due au développement

de la culture cotonnière. Une larve de chenille rouge trouvée sur *G. kirkii* là où *D. castanea* est abondant a été comparée à une larve de ce dernier insecte et on a montré qu'elle s'en distinguait nettement. La question de savoir si la chenille rouge pourrait se développer dans les Provinces orientales si, éventuellement, elle y était introduite, est discutée. Aucune réponse définitive ne peut actuellement être faite. Aussi est-il bon de conserver la zone de quarantaine séparant les Provinces méridionale et orientale du Tanganyika.

G. SWAINE

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), Vol. XX, n° 3, pp. 183-188 (1955)

*** Hard fibres**

Sous cette appellation on groupe des fibres d'origine tropicale utilisées dans la fabrication de cordages, de nattes, de sacs : agave, chanvre de Manille *(Musa textilis)*, lin de Nouvelle Zélande *(Phormium tenax)*, fibre de Broméliacées diverses. Article général, botanique, culture, distribution, données d'ordre économique se rapportant aux matières premières citées plus haut.

W. BALLY et F. TOBLER

Economic Botany, New York, vol. 9, n° 4, pp. 376-399 (1955)

PLANTES A CAOUTCHOUC — RUBBERGEWASSEN

*** La lutte contre les acariens dans les pépinières d'Hévéa**

Suivant le degré de gravité, l'attaque de l'acarien *Tarsonemus translucens* dans les pépinières d'hévéa se reconnaît aux feuilles assymétriquement déformées, aux entrenœuds courts, à la chute continuelle des jeunes feuilles, à la défoliation totale de l'extrémité de la tige et enfin aux ramifications indésirables de celle-ci. Le parasite a un cycle vital court (une semaine) et un potentiel de reproduction très élevé. Le traitement classique consistait jusqu'ici en poudrages à base de soufre, méthode dont l'application s'accompagne de nombreux aléas, ce qui a motivé l'essai de nouveaux acaricides. Parmi ceux-ci, l'endrin à la concentration de 0,01 % de produit actif a donné les meilleurs résultats; des attaques très graves de *Tarsonemus* ont été contrôlées en un seul traitement.

F. B. LIEFSTINGH-HARDICK

De Bergcultures, Djakarta, 24e année, n° 23, pp. 525 à 533 (1955)

PLANTES A PARFUM — REUKPLANTEN

L'autoxydation d'huiles essentielles employées en pharmacie — II. Changement de l'indice de peroxyde et des constantes physiques pendant le stockage d'essences contenant des peroxydes

La note traite de la décomposition pendant le stockage, en absence d'oxygène, des essences contenant des peroxydes. Une essence de térébenthine peroxydizée est conservée dans un récipient hermétiquement clos à 25°, pendant 200 jours : diminution de l'indice de peroxyde de 42 à 6,1, augmentation de l'indice de réf. à 20° de 1.4706 à 1.4782 et de la densité (à 20/4) de 0,8564 à 0,8840. D'autres essences montrent également une diminution de l'indice de peroxyde et un changement des constantes physiques pendant un stockage de 500 jours. Des résultats sont donnés sur les essences de bergamote, de fenouil, de lavande, de menthe poivrée et de térébenthine. Une huile essentielle avec un indice de peroxyde élevé doit être considérée comme détériorée. Au cas où l'indice de peroxyde est bas, l'examen doit être complété par la détermination des constantes physiques.

Lars Einar FRYKLÖF

Ferm. Revy, Stockholm, 54, 244-245 (1955)

*** La culture de la menthe poivrée en Floride** *(Cultivation of Peppermint in Florida)*

Les auteurs concluent de leur étude qu'une culture extensive de menthe poivrée en Floride n'est pas à recommander.

G. M. Hocking et L. D. Edwards

Economic Botany, New York, vol. 9, n° 1, pp. 78-93 (1955)

Biogenèse des huiles essentielles — *(The Biogenis of Essentials Oils — The Structural relationship between the Constituents of Essential (Volatile) Oils and the Natural Occurring Amino and Fatty Acids)*

L'Auteur discute la possibilité d'une relation biochimique générale entre les constituants non-terpéniques des huiles essentielles d'un côté et les acides gras et les acides aminés naturels, de l'autre. La relation qui unifie les constituants non terpéniques en un groupe biogénétique commun est commentée et discutée en détail. Sur les 205 (approximativement) constituants naturels non terpéniques qu'on trouve dans les huiles essentielles, 166 peuvent être supposés dérivés des 13 acides aminés naturels et des 8 acides gras en soumettant ces derniers à différentes étapes de dégradation enzymatique hypothétrique. Sur les 39 constituants non terpéniques non dérivables comme ci-dessus, 36 dérivent de la même façon des terpènes, sucres ou par fusion de deux squelettes d'acide aminé. Il est à noter, qu'à part une exception (irone), des substances qui ne dérivent pas comme décrit ci-dessus, ne sont pas identifiées sans équivoque comme constituants des huiles essentielles.

Deux hypothèses se suggèrent d'elles-mêmes pour la biogénèse des constituants non terpéniques; l'une comprend la dégradation enzymatique par étapes successives des acides aminés et des acides gras, et l'autre envisage un processus synthétique commun pour les acides aminés, les acides gras et les squelettes non terpéniques. Une analogie en est tirée pour les constituants à structure terpénique.

De ce point de vue, les constituants des huiles essentielles peuvent être classés en deux groupes :

1. les substances ayant le squelette structural des acides aminés naturels, des acides gras naturels ou des terpènes ou des fragments de ceux-ci.

2. Les substances ayant un squelette structural résultant de la fusion de deux squelettes d'acide aminé naturel.

H. Polak

Perfumery and essential oil record, Londres, vol. 46, n° 11, pp. 369-373 (1955)

Étude des variations en quantité d'essence du *Salvia officinalis L.* — *(Variations of Percentage of Essential Oil in Diverse Organs of the* Salvia officinalis L.

Les montagnes (jusque 900 m) de la côte Adriatique de la Yougoslavie, sont couvertes de *Salvia officinalis* L., subsp. minor (Gmelin) Gams. Dans cette région stérile (dolomite), qui s'étend sur plusieurs centaines d'hectares, ne pousse que le Salvia, qui pénètre parfois profondément jusque dans les Balkans. La Yougoslavie produit ainsi de grandes quantités de feuilles, herbes et huile essentielle au départ de cette plante sauvage (environ 1.000 tonnes feuilles sèches et 3 tonnes d'essence, jusque 10 tonnes parfois). Durant la guerre des essais ont été effectués pour cultiver la Sauge aux environs de Belgrade, au climat continental, très sévère, à été et hiver très longs, et où la température descend parfois jusque —20° C et plus.

L'auteur étudie :

1) les variations en quantité d'essence dans les différentes parties de la plante : 0,12 % dans les tiges, 0,60 % dans les plantes à l'état de floraison, 1,9 % en moyenne dans les feuilles avant floraison;

2. les variations d'essence dans les fleurs et les feuilles durant le jour : le maximum est atteint vers 18 h.;

3. la comparaison des variations journalières de la teneur en essence dans les feuilles, sur des plants avant floraison et sur des plantes stériles; celles-ci contiennent environ 10 % de plus;

4. influence de la température et de la méthode de séchage sur le pourcentage d'essence dans les feuilles — le moins de perte se manifeste dans les feuilles séchées à l'air et aux rayons infra-rouge, à une température inférieure à 30° C.

J. Tucakov

Perfumery and essential oil record, Londres, vol. 46, n° 7, pp. 218-221 (1955)

Analyse chimique de l'huile de Malabar — *Chemical Examination of the Oil of Malabar Lewon Gress* (Cymbopogom Nardus, RENDLE) - *Part II*

La première partie de cette étude a paru dans la même revue, Vol. 45, n° 6, 1954 (résumé dans B.A.C.B., Vol. XLV, n° 6, 1954). Dans cette deuxième partie les auteurs étudient la deuxième fraction à haut point d'ébullition et ont pu déterminer la présence de deux hydrocarbones en $C_{13}H_{24}$, deux alcools et 3 fractions à haut point d'ébullition, sur lesquelles les auteurs font des suppositions au point de vue constitution chimique, étayées par des déterminations.

K. K. CHAKRAVARTI and S. C. BHATTACHARYYA

Perfumery and essential oil record, Londres, vol. 46, n° 11, pp. 365-368 (1955)

PLANTES FRUITIÈRES — FRUITTEELT

*** Contribution à l'étude des étapes de développement du bananier nain**

On est frappé, quand on regarde vivre un bananier, par l'absence de ces manifestations qui accompagnent, même chez les autres Monocotylédones, le développement des plantes : telle plus particulièrement l'apparition de l'inflorescence ou le tallage.

Le bananier ne présente que l'émission d'allure très homogène de nombreuses feuilles successives pendant les quatre cinquièmes de son existence.

Cette uniformité apparente est un handicap sérieux pour l'étude de nutrition puisqu'il manquait les manifestations qui, dans les études comparatives de l'agronomie, permettent de sonder un végétal à des époques de sa vie toujours identiques.

C'est ainsi que les auteurs ont été conduits à rechercher les critères morphologiques, caractéristiques des trois phases par lesquelles passent classiquement tout végétal.

Ce travail s'est poursuivi de 1952 à 1954 à la Station Centrale des Cultures Fruitières de l'I.F.A.C. en Guinée, puis au Siège à Paris, pour l'étude des mesures.

De l'ensemble des résultats, il semble se dégager que :

— l'activité végétative du bananier diminue au fur et à mesure que la plante avance en âge,

— les bananiers à petit nombre de feuilles sont les bananiers les plus actifs et à plus grande surface foliaire par feuille,

— tout se passe comme si un certain niveau énergétique devait être atteint, peut-être pour » fleurir » et pour nourrir le régime. Ce niveau serait vite atteint chez les bananiers à petit nombre de feuilles. Chez les bananiers moins actifs, la plante éprouverait le besoin d'accroître ses moyens et créerait des feuilles supplémentaires.

J. DUMAS

Fruits d'Outre-Mer, Paris, vol. 10, n° 8, pp. 301-326 (1955)

La récolte, les manipulations et l'emballage des ananas pour l'exportation *(The Harvesting, handling, and packing of Pineapples for export)*

L'ananas étant un fruit qui se blesse assez facilement, il faut prendre certaines précautions en vue de son expédition. La qualité des fruits doit être examinée avant l'emballage : éviter les fruits blessés, mal formés, sans couronne ou avec couronne mal formée. La maturité des fruits dépend de la durée du transport prévu et de la variété. La cueillette doit se faire en sectionnant la tige .Il faut éviter les manipulations brutales. Les fruits ne doivent jamais être en contact direct mais bien séparés par de la fibre de bois. Pour la mise en caisse il faut veiller à avoir des fruits uniformes en taille et en couleur. L'emballage se fait au moyen de fibre de bois.

Agricultural Journal, Suva (Fiji), Vol. 26, n° 1, p. 16 (1955)

Greffe de variétés d'avocatiers *(Topworking Avocado Varieties)*

Deux procédés de greffe permettent d'obtenir rapidement de nouvelles variétés. La greffe au trait de scie (Saw kerf graft) se fait sur tronc de 10 ans environ qui est coupé à 50 cm du sol. Un trait de scie donné vers l'intérieur du tronc à une profondeur de 3 cm, est élargi au moyen d'un couteau spécial et le greffon y est introduit. La greffe d'écorce ne peut se faire que durant le printemps. Le tronc est coupé à 50 cm du sol. L'écorce est amincie et le greffon introduit dans une fente verticale pratiquée dans

l'écorce. Dans les deux cas les plaies sont protégées et les greffes entourées d'un papier que l'on enlève après quelques semaines. On effectue cinq à six greffes par tronc.

M. M. WINSLOW, M. P. MILLER et J. ENDERUD
California Agriculture, Berkeley, Vol. 9, n° 12, p. 9 (1955)

*** La sélection des fraises en Afrique du Sud** *(Strawberry Breeding in South Africa)*

De nombreuses variétés de fraisiers ont été introduites régulièrement en Afrique du Sud depuis de longues années. Aucune d'entre elles n'a résisté en culture prolongée. Les causes de l'échec sont à la fois un virus et une certaine inadaptabilité. La sélection en Afrique du Sud date de 1940. Des introductions faites à cette date n'ont subsisté que des descendances de Tardive de Léopold qui ont été croisées avec l'Everbearing et la German Strawberry. Trois variétés provenant de ces croisements ont été retenues : Bien Donné n^{os} 1, 2 et 3. Ces variétés sont assez résistantes au virus. Une description complète de chacune d'elles est donnée.

P. A. L. STEYN
Farming in South Africa, Pretoria, Vol. 30, n° 354, p. 395-400 (1955)

ÉCONOMIE FORESTIÈRE — BOSBOUWECONOMIE

Atlas des bois de la Côte d'Ivoire

Le Centre technique forestier tropical de Nogent-sur-Marne vient de publier le Tome II de l'Atlas dont la première partie a paru en 1950. Il intéresse les familles des : Polygalacées, Chailletiacées, Euphorbiacées, Rutacées, Irvingiacées, Simaroubacées, Burséracées, Méliacées, Anacardiacées, Sapindacées, Mélianthacées, Rhamnacées, Tiliacées, Bombacacées, Sterculiacées, Scytopétalacées, Ochnacées, Clusiacées et Hypéricacées.

Le 2^{e} tome complète donc très utilement le premier puisqu'il étudie des familles particulièrement intéressantes en ce qui concerne les bois tropicaux les plus utilisés telles, les Burséracées et les Méliacées.

De nombreuses planches représentant des coupes complètent la partie descriptive.

Didier NORMAND
Centre technique forestier tropical, Nogent-sur-Marne, 132 pages, planches LVII à CXII (1955)

Esquisse écologique des faciès forestiers et marécageux des bords du Lac Tumba

Étude des formations végétales avoisinant la station de l'IRSAC et des conditions écologiques de la région envisagée.

R. BOUILLENNE, J. MOUREAU et P. DEUSE
Mémoires in-8° de l'Académie royale des sciences coloniales, Bruxelles, Nouvelle série, tome III, fasc. I, 42 pages (1955)

*** Notes sur les arbres et arbrisseaux indigènes de la Rhodésie du Sud** *(Notes on indigenous trees and shrubs of Southern Rhodesia)*

Continuation des articles parus dans les numéros précédents de la revue citée. L'auteur donne la description de : *Bridelia micrantha*, *Clerodendron glabrum*, *Cyathea dregei*, *Euphorbia ingens* et *E. cooperi*.

A. A. PARDY
Rhodesia Agricultural Journal, Salisbury, Vol. 52, n° 5, pp. 413 à 417 (1955)

*** Le laboratoire des pâtes à papier de l'Institut agronomique de l'État à Gembloux**

L'auteur fait le bilan des possibilités actuelles pour la Belgique en bois feuillus pouvant servir à la fabrication de pâtes à papier. Il décrit rapidement le matériel acquis

par le laboratoire des pâtes à papier de l'Institut agronomique de Gembloux, trace un tableau succinct des travaux effectués et envisage les possibilités de travail pour les années à venir.

A. MOTTET

Industrie chimique belge, Bruxelles, T. XX, n° 5, p. 519-521 (1955)

Le bleuissement du bois

Après une revue succincte de la littérature concernant les champignons du bleuissement, leur mode de vie et leurs exigences, leur influence sur les principales qualités du bois, et enfin quelques données sur les dégâts qu'ils causent, notamment aux qualités esthétiques du bois, le bleuissement a été observé dans du bois de peuplier, artificiellement infecté au moyen d'une culture de *Botryodiplodia theobromae* PAT.

Les principales conclusions d'une longue série d'essais s'étendant sur une année entière sont les suivantes :

1°) Il ne paraît pas y avoir de corrélation entre l'intensité du bleuissement du bois de peuplier fraîchement abattu et l'humidité de ce dernier. Le bois coupé au printemps était le plus attaqué; celui abattu en décembre, en mai ou en juin résistait à l'attaque de *Botryodiplodia*.

2°) Le vieillissement lent sous écorce causa une diminution progressive du bleuissement. Le bois coupé d'août à décembre, devenait très susceptible en février-mars.

3°) L'étuvage sous pression atmosphérique et plus encore l'étuvage sous haute pression du bois frais et du bois vieilli sous écorce causait toujours une forte augmentation du bleuissement qui allait cependant en diminuant avec le vieillissement du bois, sauf de nouveau pour les mois de février-mars où l'attaque dépassait celle des mois précédents.

4°) Le bleuissement n'apparaît qu'exceptionnellement dans le bois dont l'humidité descend en dessous du point de saturation des fibres, sauf si le bois a été étuvé. L'étuvage prédispose donc le bois à l'attaque de *Botryodiplodia*.

5°) Le bois bleui après étuvage atteint plus facilement l'équilibre hygroscopique que le bois étuvé non bleui.

6°) Le séchage à l'étuve de 60-80°C., aussi bien que le séchage à l'air du bois frais, favorise généralement l'attaque; mais le séchage en deça du point de saturation des fibres l'exclut. Quant au bois conservé sous écorce pendant un mois ou deux, le séchage le soustrait rapidement au bleuissement, par l'abaissement de son degré d'humidité. L'étuvage préalable au séchage naturel l'expose plus longtemps à cette attaque.

7°) Le séchage complet du bois soit immédiatement, soit un mois après l'abattage, suivi d'un trempage dans l'eau froide, l'exposait davantage au bleuissement. Le trempage dans l'eau chaude était encore plus favorable à l'attaque.

8°) Bouillir le bois dans l'eau pendant un quart d'heure à une demie heure a le même effet sur le bleuissement que l'étuvage.

J. ROGISTER

Mededelingen van het laboratorium voor houttechnologie, Gent, n° 13, 78 p. (1955)

Méthode pour rendre le bois résistant aux perceurs marins *(A method for rendering wood resistant for marine borers)*

Le procédé pour rendre le bois « imperméable » aux tarets consiste à imprégner le bois en surface au moyen de sulfate de cuivre et de lui faire subir ensuite un bain d'hydroxyde de sodium qui précipite de l'hydroxyde de cuivre dans le bois. L'exposition à l'eau de mer produit un revêtement toxique de carbonate de cuivre. Les bois traités par cette méthode sont préservés des perceurs marins pendant plus de deux ans. Ce traitement chimique est moins coûteux que ce revêtement au moyen de peintures antisalissantes.

John C. AYERS

Bull. mar. Sci. Gulf. et Caribbean, 3 (4) fév., pp. 297-304 (1954)
Extrait de *La pêche maritime, la pêche fluviale et la pisciculture*, Paris, 35e année, n° 935, p. 80 (1956)

MÉCANISATION AGRICOLE — LANDBOUWMECHANISATIE

*** L'exposition de machines agricoles de Smithfield** *(The Smithfield Show and Agricultural Machinery Exhibition)*

Lors de l'exposition de Smithfield en 1955, on a exposé une très grande quantité de matériel agricole mécanisé. Plus des 3/4 de la superficie de l'Exposition étaient occupés par ces machines dont la plupart étaient de fabrication britannique.

L'intérêt du public a été plus spécialement attiré par les tracteurs de faible et de moyenne puissance parmi lesquels il faut mentionner le David Brown D 2 et la moissonneuse International « Little Giant ».

Suit l'énumération d'une centaine de firmes exposantes avec l'objet principal de leur stand.

World Crops, London, Vol. 8, n° 1, p. 26 (1956)

*** L'ajustage et son influence sur le rendement d'une moissonneuse-batteuse** *(Los ajustes y su influença en el redimiento de una combinada)*

L'auteur décrit, dans cette étude, le travail accompli par les divers organes de ces machines agricoles, si utiles pour les exploitations de riz. Les instructions fournies par le fabricant doivent être scrupuleusement suivies par le conducteur, après qu'un ajustage précis de toutes les pièces aura été exécuté, sinon on court le risque d'enregistrer de sérieuses pertes. Il faut, en outre, ne les utiliser qu'au moment propice, c'est-à-dire quand la récolte présente des conditions optima.

HERRERA B.

Acta Agronomica, Palmira (Colombie), Vol. V., n° 3, pp. 147-167 (1955)

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES
BESCHERMING DER GEWASSEN EN CULTURES

*** Le parathion, insecticide** *(Parathion insecticide)*

Le parathion est vendu ici sous le nom de Thiophos T 19, et Fosferno : c'est un insecticide toxique, qui doit être manipulé avec précaution. Il peut être trop efficace, en ce sens qu'il détruit aussi certains insectes utiles. Un nouveau produit du même genre est apparu sur le marché : le malathion, qui possède l'avantage d'être beaucoup moins dangereux à manipuler; sa toxicité n'est que le 1/5 (même le 1/50) de celle du parathion. Le danger du parathion réside surtout dans la manipulation et l'application : il peut être respiré et absorbé par la peau.

En ce qui concerne les résidus, le danger est moins grand vu que le produit se décompose assez vite sur les végétaux traités. L'effet du parathion dans le corps humain consiste à inhiber le fonctionnement de certaines enzymes p. ex., la cholinestérase.

L'auteur donne le détail des précautions à prendre, les vêtements spéciaux, gants, et masque pour les ouvriers qui travaillent au parathion.

L'antidote indiquée en cas d'accidents est l'atropine : administrer aux patients, 2 tablettes d'atropine à 0,5 milligramme.

Le parathion peut s'appliquer en pulvérisation de poudres mouillables ou d'émulsions, et en poudrage. Par l'adjonction de parathion à des appâts sucrés, on peut lutter aussi contre certains insectes, tels la mouche des fruits.

M. C. MOSSOP

Rhodesia Agricultural Journal, Salisbury, vol. 52, n° 3, pp. 228-233 (1955)

*** Lutte contre les maladies cryptogamiques dans nos territoires d'Outre-mer**

Dans les zones tropicales, la très grande humidité jointe à la température élevée, constituent un optimum pour le développement des champignons parasites : cela occasionne chaque année des pertes considérables et pose un problème économique important.

Les fongicides cupriques les plus utilisés en ce moment sont l'oxychlorure tétracuivrique micronisé, l'oxyde cuivreux et le soufre mouillable.

Les progrès considérables de la chimie organique ont donné naissance à des fongicides nouveaux très actifs : le zinèbe, le ferbame et le captane. Utilisés seuls ou en mélange, les résultats obtenus sont excellents, on a même pu remarquer une synergie dans le mélange zinèbe + cuivre.

Les fongicides organo-mercuriels, le TMTD et l'hexachlorobenzène sont généralement réservés au traitement des maladies transmises par les semences, sur laquelle ils agissent souvent avec une grande spécificité.

Dans la plupart des cas, les fongicides sont utilisés à titre préventif, ce qui suppose une connaissance exacte de la biologie du champignon considéré. Actuellement, les recherches sont en cours pour trouver des fongicides systémiques. Dans le choix d'un fongicide, il faut toujours tenir compte de sa facilité d'emploi sur le plan local et du prix de revient du traitement.

R. Guy

Études d'Outre-Mer, Marseille, 37e Année, pp. 357-362 (1954)

*** Lutte contre les mauvaises herbes dans nos territoires d'Outre-mer**

Sous les climats chauds et humides, la végétation est tellement rapide que les cultures sont rapidement envahies par les plantes adventices. Les problèmes du désherbage sont complexes et variés, autant par la sélectivité exigée des produits que par la variété des mauvaises herbes.

L'auteur passe en revue toute une série de produits herbicides et constate que ces substances chimiques peuvent agir, comme perturbateurs de la croissance des plantes en pénétrant dans leur économie par les organes aériens (phytohormones) ou par leurs racines (IPC.)

Ils peuvent encore agir comme corrosifs sur les organes aériens, privant ainsi la plante de ses fonctions d'assimilation. (TCA, CMU, BCP, etc)

Certaines plantes cultivées sont résistantes : ex., l'ananas résiste très bien au CMU et au TCA, mais non aux hormones; la canne à sucre résiste bien aux hormones mais pas au CMU.

Pour faciliter la récolte du coton, on utilise des substances destinées à brûler les feuilles, p. ex. le chlorate de soude, le dénitricrésylate d'ammonium ou de sodium.

La gamme des produits est suffisamment complète pour permettre une lutte efficace et économique.

R. Guy

Études d'Outre-Mer, Marseille, 37e année, pp. 363-366 (1955)

*** Pulvérisation-atomisation par détente d'air surpressé**

Dans les régions tropicales, éloignées des centres industriels, et où on ne dispose d'aucune main-d'œuvre spécialisée ni de pièces de rechange, le matériel de pulvérisation doit être simple, robuste et d'un maniement facile.

La technique du pulvérisateur atomiseur par détente d'air surpressé semble s'adapter parfaitement à ces conditions. Cet appareil se compose d'un surpresseur d'une puissance variable; l'air surpressé est conduit aux becs (atomiseur) et se détend en traversant un ajutage convergent-divergent faisant office d'accélérateur de vitesse; l'air à sa plus grande vitesse, rencontre la veine liquide et la réduit en gouttelettes très fines qui peuvent varier de 5 à 200 microns, d'après la nature du travail à effectuer.

Chaque appareil est prévu pour une utilisation déterminée qui fixe le choix des atomiseurs. Grâce à ce matériel, il est possible de produire le brouillard protecteur à partir de n'importe quel liquide : eau, huile, solvant; on peut aussi utiliser des brouillards concentrés ce qui permet de réduire fortement le volume/hectare. Ici, il faut noter que la réduction du volume n'est possible que si les gouttelettes sont suffisamment petites pour assurer un bon pouvoir couvrant.

M. Bevengut

Études d'Outre-Mer, Marseille, 37e année, pp. 367-371 (1955)

*** La *Muelleria frutescens* L. en tant qu'insecticide** *(La* Muelleria frutescens L. *como especie insecticida)*

Dans cette étude, l'auteur signale que la Colombie possède, entre autres plantes insecticides, la *Muelleria frutescens*. Il en donne la description botanique ainsi que ses propriétés physiques et chimiques. Il énumère les propriétés toxicologiques de la

rotenone que renferme cette plante et donne les résultats d'analyses diverses qui ont été pratiquées. Il termine en indiquant les effets toxiques sur des insectes et sur des poissons.

J. Hoyos Bueno

Acta Agronomica, Palmira (Colombie), Vol. V, n° 3, pp. 169-183 (1955)

*** Application de la méthode des probits à la comparaison de l'activité biologique de deux insecticides**

L'étude de l'activité absolue d'un toxique ne présente généralement qu'un intérêt limité; en raison de la variabilité biologique inhérente au matériel vivant sur lequel on opère dans les essais biologiques, il est indispensable de définir l'activité des poisons par comparaison avec un ou des produits standards et de l'exprimer en unités.

La comparaison de deux toxiques est fondée sur l'étude des fonctions de tolérance relatives à des échantillons issus d'une même population et auxquels on administre simultanément les deux composés au cours d'un essai biologique.

La comparaison comporte les stades suivants :

— recherche de la loi de régression linéaire relative aux deux toxiques et liant les probits aux dosages correspondants;
— test de l'hypothèse de l'identité du mode d'action des deux produits;
— calcul de l'efficience relative et de ses limites fiduciaires.

H. Questienne

Annales de Gembloux, (Belgique), 60e année, n° 3, pp. 185-195 (1954)

*** Notre arsenal antiparasitaire s'enrichit d'une nouvelle unité**

Il s'agit du « Dipterex », nom commercial d'un produit titrant 50 % de Diméthylester de l'acide oxytrichloro-éthane-phorique et dont la toxicité envers les animaux à sang chaud est deux fois moindre que celle du DDT.

Dans les essais entrepris dans plusieurs pays, le Dipterex, utilisé à des doses de 0,025 % et de 0,050 % de produit commercial, a donné 100 % de mortalité sur 19 espèces de lépidoptères et 7 espèces de pucerons nuisibles.

Ce nouveau produit s'est montré particulièrement actif contre les diptères suceurs : appliqué à la dose de 0,1 %, il fut obtenu 100 % de mortalité sur la mouche des fruits et la mouche de l'olive.

Le Dipterex agit surtout par ingestion, ce qui rend son utilisation particulièrement intéressante pour la préparation d'appâts, dans lesquels il remplace avantageusement l'arsenic.

N. Mauri

Fruits et primeurs de l'Afrique du Nord, Casablanca, 25e année, n° 272, pp. 404-405 (1955)

Protection des cultures. 31e Rapport de la Société de Québec pour la protection des végétaux, 1948-1949

Le rapport de la Société de Québec donne une idée de l'activité de ce groupement comportant des membres officiels et privés, et s'occupant de la protection des plantes.

Les naturalistes canadiens qui se sont d'abord occupés d'entomologie, comme collectionneurs, ont vite dépassé ce stade et s'occupent maintenant de la protection de la nature, mais aussi de la protection des cultures contre les déprédateurs animaux et végétaux.

Une étude approfondie a été commencée en 1947 afin d'expérimenter les fongicides du commerce pour lutter contre le mildiou de la pomme de terre, avec ou sans mélange de produit insecticide. On a comparé la bouillie bordelaise, 4.4.40, la bouillie bordelaise 2.1.40, le C.O.C.S., le basicop et le dithane D 14. Les insecticides mis à l'essai étaient le DDT 50 % mouillable, le velsicol 1068 (chlordane) et l'arséniate de chaux.

Les résultats démontrent qu'il n'y a pas de différence significative entre ces divers produits en ce qui concerne les rendements. La bouillie bordelaise a forte concentration 4.4.40 a donné un résultat quelque peu supérieur à la bouillie bordelaise plus faible.

En 1949, le meilleur résultat a été obtenu avec la bouillie bordelaise 4.2.40, le C.O.C.S. et le basicop en mélange avec le DDT : ce mélange prolonge la végétation du feuillage et retarde la maturation des tubercules.

Une autre expérience fut faite pour étudier l'application du 2,4-D en pré-émergence pour lutter contre les mauvaises herbes dans les cultures de maïs. Il fut constaté que plus les quantités de 2,4-D étaient fortes, moins il y avait de mauvaises herbes. Le résultat était le meilleur quand l'application du 2,4-D était faite 10 jours après la plantation.

D'une manière générale, il semble évident que les traitements au 2,4-D ne peuvent enrayer complètement la pousse des mauvaises herbes, mais permettent cependant de retarder le premier binage jusqu'à ce que le maïs soit en bonne voie de croissance.

Ministère de l'agriculture, Québec, 144 p. (1950)

ZOOTECHNIE — HUISDIERKUNDE

Note sur le traitement du lait à la ferme

La qualité du lait dépend en ordre essentiel de sa propreté initiale et de la température à laquelle il est conservé après la traite. Le lait n'est jamais stérile. La flore microbienne qu'on y trouve peut provenir :

a) de germes pénétrant par le trayon;

b) de germes apportés par les poils, les fourrages, les pellicules et surtout par les fragments d'excréments;

c) de germes apportés par des récipients malpropres;

d) de germes apportés par l'air;

e) de germes apportés par les maladies de l'animal.

Après la traite, les particules tombées dans le lait seront éliminées par filtration. Le lait doit ensuite être immédiatement refroidi à une température inférieure à 15°C, procédé qui ne donne cependant de bons résultats que si le nombre initial de germes est petit. Suivant les possibilités des différentes fermes du Kivu, un des procédés suivants de refroidissement pourra être adopté :

1. Refroidissement dans la cruche :

a) placement des cruches dans l'eau courante;

b) arrosage des cruches à l'aide d'un anneau de refroidissement avec ou sans agitateur mécanique;

c) immersion des cruches dans un réservoir dont l'eau est renouvelée régulièrement;

d) refroidissement avec de la glace ou avec une machine frigorifique.

2. Refroidissement indirect du lait avec des réfrigérants du type cylindrique ou du type vertical ou capillaire.

L. PEREMANS

Bulletin de Documentation et de Technique agricole, Bukavu, 9e année, n° 31, pp. 22 à 43 (1955)

* Le bétail zébu en Afrique orientale *(The Zebu Cattle of East Africa)*

Le bétail « bossu » de l'Est-Africain est classé en deux divisions principales suivant qu'il porte une bosse dorsale (cervicothoracique) ou ventrale (thoracique). Dans chaque division on retrouve deux groupes, le zébu et le sanga. On examine la répartition de ces groupes en Afrique Orientale et notamment au Kenya, Uganda et Tanganyika. Ce bétail montre un défaut très net d'uniformité. Ce défaut est dû à l'origine variée du bétail, à une sélection naturelle et à une adaptation aux conditions du milieu. De nombreux types sont examinés en détail. On cite les poids moyens. Enfin, l'origine de ce bétail est discutée.

H. EPSTEIN

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), Vol. XXI, n° 2, pp. 83-95 (1955)

* Le traitement de la trypanosomiase bovine à *Trypanosome vivax* par le bromure d'éthidium

Le bromure d'éthidium a été utilisé en Territoire d'Astrida (Ruanda-Urundi) pour le traitement curatif de la trypanosomiase bovine à *T. vivax* : deux lots de bovidés indigènes se composant respectivement de 47 et de 36 animaux furent traités à la

dose de 1 mg/kg (lot I) et de 2 mg/kg (lot II) en injection sous-cutanée derrière l'épaule. Cet essai a permis de faire les constatations suivantes :

1) les réactions locales furent assez rares (20 %) et toutes sans gravité;

2) aucun cas de photosensibilisation ne fut enregistré;

3) 20 % des animaux ont montré une rechute de trypanosomiase entre le 4e et 7e mois; le caractère tardif de ces rechutes est très remarquable et les auteurs indiquent à l'occasion de cette observation la nécessité d'un contrôle en brousse d'une durée suffisante des trypanocides proposés;

4) dans deux cas de *T. vivax* traités par le bromure d'éthidium il fut observé la chimiorésistance au bromure de dimidium;

5) le bétail a gagné pendant la période contrôle de 8 mois 20 kg/tête pour le lot I et 20,5 kg/tête pour le lot II.

D. Thienpont et V. Hérin

Annales de la société belge de médecine tropicale, Anvers, tome XXXV, n° 4, pp. 439-450 (1955)

ZOOLOGIE — DIERKUNDE

Les mammifères de l'Afrique noire française

Cet ouvrage fait partie de la collection in-8° éditée par l'I.F.A.N. et intitulée *Initiation Africaine*. Il s'agit d'un manuel destiné à aider le lecteur « à passer du domaine de la simple curiosité à un autre, plus élevé d'un degré et susceptible d'ouvrir la voie à un premier effort de recherche ». La première partie est consacrée aux généralités, la seconde donne la systématique des mammifères des territoires compris entre le Sahara méridional au Nord, le Congo belge au Sud, le Soudan à l'Est et la côte atlantique à l'Ouest.

P. L. Dekeyser

Initiations africaines, Institut français d'Afrique noire, Dakar, 426 p. (1955)

PÊCHE ET PISCICULTURE — VISVANGST EN VISTEELT

Étude limnologique de quelques lacs ruandais — IV. Les sédiments et leur faune — Conclusions générales

Après avoir étudié les sédiments, l'auteur donne les conclusions générales des études qu'il a entreprises et qui ont fait l'objet de trois publications antérieures. Il attire notamment l'attention sur les différentes conditions écologiques des différents lacs visités et sur leur faible productivité (57 kg/ha pour le Mohasi) et sur la possibilité d'augmenter celle-ci par introduction d'autres espèces que le *Tilapia*.

H. Damas

Mémoires in-8° de l'Académie royale des sciences coloniales, Bruxelles, nouvelle série, tome III, fasc. 4, 42 pages (1956)

Documentation Officielle

Officiële Documentatie

Arrêté n° 52/93 du 6 décembre 1955 — Réserve de chasse à l'éléphant en territoire d'Ango — District de l'Uele.

B. A., 1955, n° 53, p. 1746)

Article 1

Il est interdit de chasser l'éléphant dans la partie du Territoire d'Ango constituée en réserve de chasse à l'éléphant et délimitée comme suit :

Au *Nord :* la limite de la Colonie (rivière Bomu) de l'embouchure de la rivière Dume jusqu'à l'embouchure de la rivière Asa.

A l'*Est :* la rivière Asa jusqu'à son confluent avec la rivière Dakba; cette rivière jusqu'à sa source; de cette source, la ligne droite la plus courte jusqu'à la piste carrossable Siti-Bolindie-Ango; cette piste jusqu'à la rivière Uere.

Au *Sud :* la rivière Uere, à partir de la piste ci-dessus jusqu'au confluent de la rivière Mambilde.

A l'*Ouest :* la rivière Mambilde jusqu'à l'endroit le plus rapproché de la source de la rivière Mangazé; cette rivière jusqu'à son confluent avec la rivière Bili; la rivière Bili jusqu'au confluent de la rivière Monambili; cette dernière rivière jusqu'à sa source; la ligne droite de la source de la rivière Monambili jusqu'à la source de la rivière Dume; cette dernière rivière jusqu'à son embouchure dans la rivière Bomu (limite de la Colonie).

Article 2

Les arrêtés n° 95/Agri du 28 décembre 1945 et n° 73/Agri du 13 juillet 1946 sont abrogés.

Stanleyville, le 6 décembre 1955

Besluit nr 52/93 van 6 december 1955 — Olifanten-jachtreservaat in het gewest Ango, Ueledistrict

(B. B., 1955, nr. 53, blz. 1746)

Artikel 1

De olifantenjacht is verboden in het gedeelte van het gewest Ango ingesteld tot olifanten-jachtreservaat en binnen de hierna volgende grenzen :

Ten *noorden :* de grens van de Kolonie (Bomurivier) van de uitmonding van de Dumerivier tot aan de uitmonding van de Asarivier.

Ten *oosten :* van de rivier Asa tot aan haar samenvloeiing met de Dakbarivier; deze rivier tot aan haar bron; van deze bron, de kortste rechte lijn tot aan de berijdbare weg Siti-Bolindie-Ango, deze weg tot aan de Uererivier.

Ten *zuiden :* de rivier Uere, vanaf de hogergenoemde weg tot aan de samenvloeiing van de Mambilderivier.

Ten *westen :* de rivier Mambilde tot aan de dichtsbij gelegen plaats van de bron van de Mangazerivier, deze rivier tot haar samenvloeiing met de Bilirivier; de rivier Bili tot haar samenvloeiing met de Monambilirivier; deze laatste rivier tot aan haar bron; de rechte lijn van de bron van de Monambilirivier tot aan de bron van de Dumerivier; deze laatste rivier tot haar uitmonding in de Bomurivier (grens van de Kolonie).

Artikel 2

De besluiten nr. 95/L van 28 december 1945 en nr. 73/L van 13 juli 1946 worden ingetrokken.

Stanleystad, 6 december 1955

SCHOLLER

Ordonnance n° 55/3 du 9 janvier 1956 modifiant les articles 4, 5 et 6 (9e alinéa) de l'annexe à l'ordonnance n° 53/417 du 4 décembre 1948, relative à l'organisation de l'Office des Cafés Indigènes du Ruanda-Urundi, en abrégé « O. C. I. R. U. »

(B. A., 1956, n° 3, p. 108)

Article 1

L'annexe de l'ordonnance n° 53/417 du 4 décembre 1948 est modifiée comme suit :

1) L'article 4 est remplacé par les dispositions suivantes :

« L'Assemblée délibérante se compose :

» — du Commissaire provincial du Territoire du Ruanda-Urundi, Président;
» — du Directeur Provincial de l'Agriculture et des Eaux & Forêts, Vice-Président;
» — du Directeur Provincial de l'Economie;
» — du Directeur Provincial du Service des Affaires Indigènes et de la Main-d'œuvre;
» — du Directeur de l'Office des Cafés Indigènes du Ruanda-Urundi;
» — du Directeur Régional de l'Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge à Usumbura;

» — du Représentant de la Banque Centrale du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, à Usumbura;
» — de deux membres représentant les Planteurs Indigènes;
» — et de huit membres privés portant un intérêt direct à l'objet de l'O. C. I. R. U. »

2) L'article 5 est remplacé par les dispositions suivantes :

« Les Représentants des Planteurs Indigènes et les membres privés titulaires et suppléants de l'Assemblée délibérante sont, s'il n'en est disposé autrement, nommés pour deux ans, par le Gouverneur Général, sur présentation par le Gouverneur du Territoire du Ruanda-Urundi d'une liste de quatre représentants indigènes et de seize candidats privés.

» Le Gouverneur Général peut procéder d'office à la nomination des Représentants des Planteurs Indigènes et d'un ou plusieurs membres privés si la présentation n'a pas obtenu son approbation.

Ordonnantie nr. 55/3 van 9 januari 1956, tot wijziging van de artikelen 4, 5 en 6 (alinea 9) van de bijlage bij ordonnantie nr. 53/417 van 4 december 1948 betreffende de inrichting van het Bureau voor Inlandse Koffies van Ruanda-Urundi, bij verkorting « O. C. I. R. U. »

(B. B., 1956, nr. 3, blz. 108)

Artikel 1

De bijlage bij ordonnantie nr. 53/417 van 4 december 1948 wordt als volgt gewijzigd :

1) Artikel 4 wordt door volgende bepalingen vervangen :

« De Beraadslagende Vergadering bestaat uit :

» — de Provinciale Commissaris van het Gebied Ruanda-Urundi, Voorzitter;

» — de Provinciale Directeur van Landbouw, Wateren en Bossen, Ondervoorzitter;
» — de Provinciale Directeur van Economie;
» — de Provinciale Directeur van Inlandse Zaken en Arbeidskrachten;

» — de Directeur van het Bureau voor Inlandse Koffies van Ruanda-Urundi;
» — de regionale Directeur van het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo te Usumbura;
» — de vertegenwoordiger van de Centrale Bank van Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi te Usumbura;
» — twee leden die de inlandse planters vertegenwoordigen;
» — en acht particuliere leden die rechtstreeks belang hebben bij het O. C. I. R. U. »

2) Artikel 5 wordt door volgende bepalingen vervangen :

« De vertegenwoordigers van de inlandse planters en de werkende en plaatsvervangende leden van de beraadslagende vergadering worden, indien er niet anders over wordt beslist, voor 2 jaar door de Gouverneur-Generaal benoemd, op voordracht van de Gouverneur van het Gebied Ruanda-Urundi, uit een lijst van vier vertegenwoordigers van de inlanders en zestien particuliere candidaten.

» De Gouverneur-Generaal kan van ambtswege de vertegenwoordigers van de inlandse planters en één of verschillende particuliere leden benoemen, indien de voordracht zijn goedkeuring niet wegdraagt.

» Les mandats sont renouvelables chaque » année, par moitié, après la séance ordi- » naire obligatoire du mois d'avril.

» En cas de vacance d'un mandat par » démission, décès ou autrement, le Gou- » verneur Général procède au remplace- » ment du membre défaillant. »

3) Le 9e alinéa de l'article 6 est remplacé par la disposition suivante :

« L'Assemblée délibérante ne siège » valablement que si neuf membres au » moins sont présents. »

Article 2

La présente ordonnance est applicable au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

» De mandaten zijn elk jaar voor de » helft vernieuwbaar na de verplichte » gewone zitting van de maand april.

» Valt een mandaat open wegens ont- » slag, overlijden of om enige andere » reden, dan wijst de Gouverneur-Gene- » raal de plaatsvervanger van het ont- » brekend lid aan. »

3) De 9e alinea van artikel 6 wordt door de volgende bepaling vervangen :

« De Beraadslagende Vergadering kan » slechts geldig zetelen wanneer ten » minste negen leden aanwezig zijn. »

Artikel 2

Deze ordonnantie is toepasselijk in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi.

CORNELIS

Ordonnance n° 55/4 du 9 janvier 1956 — Nomination des membres privés et des représentants indigènes de l'Assemblée délibérante de l'Office des Cafés Indigènes du Ruanda-Urundi

(B. A., 1956, n° 3, p. 110)

Article 1

Sont nommés Membres de l'Assemblée délibérante de l'Office des Cafés Indigènes du Ruanda-Urundi :

I. Privés :

A. **Titulaires :**

MM. 1) Feist J., Directeur Général de la Sedec à Usumbura;

2) Le Directeur de la Banque du Congo Belge à Usumbura;

3) Le Directeur de la Banque Belge d'Afrique à Usumbura;

4) Alhadeff Salvator, Commergant à Usumbura.

B. **Suppléants :**

MM. 1) Le Directeur de la Socobanque à Usumbura;
2) Israel Haïm, Commerçant à Usumbura;
3) Economopoulos F., Commerçant à Usumbura;
4) Lissing, Gérant de l'usine à café Ceduca à Usumbura.

Ordonnantie nr. 55/4 van 9 januari 1956, tot benoeming van de particuliere leden en van de vertegenwoordigers der inlanders bij de Beraadslagende Vergadering van het Bureau voor Inlandse Koffies van Ruanda-Urundi

(B. B., 1956, nr. 3, blz. 110)

Artikel 1

Worden tot lid benoemd van de Beraadslagende Vergadering van het Bureau voor Inlandse Koffies van Ruanda-Urundi :

I. Particuliere leden :

A. **Werkende :**

De heren 1) J. Feist, Directeur-Generaal van de Sedec te Usumbura;
2) De Directeur van de Bank van Belgisch-Congo te Usumbura;
3) De Directeur van de Belgische Bank voor Afrika te Usumbura;
4) Salvator Alhadeff, handelaar te Usumbura.

B. **Plaatsvervangende :**

De heren 1) De Directeur van de Socobanque te Usumbura;
2) Haïm Israel, handelaar te Usumbura;
3) F. Economopoulos, handelaar te Usumbura;
4) Lissing, beheerder van de Koffiefabriek Ceduca te Usumbura.

II. Représentants des planteurs indigènes :

A. **Titulaires :**

Mr Barusyeko, Chef en Territoire de Bubanza.

B. **Suppléant :**

Mr Baranyanka, Chef en Territoire de N'Gozi.

Article 2

Ces mandats viendront à expiration le 30 avril 1957.

Article 3

L'ordonnance no 55/168 du 6 mai 1955 est abrogée.

II. Vertegenwoordigers der inlandse planters :

A. **Werkend lid :**

De heer Barusasyeko, Hoofd in het Gewest Bubanza.

B. **Plaatsvervangend lid :**

De heer Baranyanka, Hoofd in het Gewest N'Gozi.

Artikel 2

Deze mandaten verstrijken op 30 april 1957.

Artikel 3

De ordonnantie nr. 55/168 van 6 mei 1955 wordt ingetrokken.

CORNELIS

Fermeture à la colonisation de certaines régions du Territoire de Bunia

(B. A., 1956, no 5, p. 183)

Il est porté à la connaissance du public que les enquêtes de saturation effectuées en Territoire de Bunia en vue d'assurer la préservation des intérêts fonciers des Congolais concluent :

1) A l'absence de terres disponibles pour la colonisation dans les groupements :
Gombaniema de la circonscription indigène de Babelebe;
Babugini de la circonscription indigène de Mobala et
Matonzi de la circonscription indigène Basiri.

2) A une pénurie de terres :
dans les circonscriptions indigènes Bahema, Andisoma, Baboa-Bokoe, Bandiango et Bundikasa
et dans les groupements :
Balana et Lembabo de la circonscription indigène Basiri;
Kituku de la circonscription indigène Mitego;
Zadu, Bamoko et Baviba de la circonscription indigène Walendu-Bindi.

En conséquence, j'ai décidé que jusqu'à nouvel ordre sont seules consenties dans les régions précitées :

a) les cessions et concessions de terres dont la superficie n'excède pas 5 ha et dont la mise en valeur projetée apparaîtra à l'autorité compétente devoir contribuer au développement économique de ces régions ou assurer des avantages matériels ou moraux aux

Sluiting voor de kolonisatie van zekere streken in het Gewest Bunia

(B. B., 1956, nr. 5, blz. 183)

Ter algemene kennis wordt gebracht dat de saturatieonderzoekingen gedaan in het Gewest Bunia met het oog op de vrijwaring van de grondrechten der inlanders hebben uitgewezen dat :

1) Er geen gronden voor kolonisatie meer beschikbaar zijn in de clans :
Gombaniema van het inlands gebied Babelebe;
Babugini van het inlands gebied Mobala, en
Matonzi van het inlands gebied Basiri;

2) Er een tekort is aan gronden :
in de inlandse gebieden Bahema, Andisoma, Baboa-Bokoe, Bandiango en Bundikasa;
en in de clans :
Balana en Lembabo van het inlands gebied Basiri;
Kituku van het inlands gebied Mitego;
Zadu, Bamoko en Baviba van het ininlands gebied Walendu-Bindi.

Bijgevolg heb ik beslist dat tot nader order in voornoemde streken enkel zullen worden verleend :

a) grondafstand of -concessies met een oppervlakte van niet meer dan 5 ha, waarvan de productiefmaking naar het oordeel van de bevoegde overheid, tot de economische ontwikkeling van deze streken bijdraagt of aan de betrokken inlanders stoffelijke of morele voor-

natifs intéressés (postes d'achat de fruits, briqueteries, postes à bois, transit, parcelles commerciales, industrielles et résidentielles);

b) les cessions et concessions qui répondent à des motifs impérieux d'utilité publique.

Toute demande de terre ne répondant pas entièrement aux conditions stipulées ci-devant sera rejetée.

Stanleyville, le 9 janvier 1956

delen verschaft (opkoopposten voor vruchten, steenbakkerijen, houtposten, transitoposten, handels-, nijverheids- en woonpercelen);

b) grondafstand of -concessies die aan dringende redenen van openbaar nut beantwoorden.

Elke aanvraag om gronden die niet aan voornoemde eisen beantwoordt, zal worden verworpen.

Stanleystad, 9 januari 1956

BOEY

Ordonnance n° 52/11 du 11 janvier 1956 érigeant en forêt classée domaniale un bloc forestier de 3.500 ha sis à Luambo en Territoire de Jadotville (Province du Katanga)

(B. A., 1956, n° 4, p. 137)

Ordonnantie nr. 52/11 van 11 januari 1956 waarbij een bosblok van 3.500 ha gelegen te Luambo in het Gewest Jadotstad (Katangaprovincie) tot geklasseerd domeinbos wordt ingesteld

(B. B., 1956, nr. 4, blz. 137)

Arrêté n° 52/31 du 24 janvier 1956 du Gouverneur de la Province du Kasai interdisant la chasse à l'aide d'armes à feu dans une partie des Territoires de Dibaya et de Luisa

(B. A., 1956, n° 6, p. 209)

Besluit nr. 52/31 van 24 januari 1956 van de Gouverneur van de Kasaiprovincie waarbij het jagen met vuurwapens in een gedeelte van de Gewesten Dibaya en Luisa verboden is

(B. B., 1956, nr. 6, blz. 209)

Ordonnance n° 55/26 du 6 février 1956 modifiant l'article 5 de l'annexe 1 de l'ordonnance n° 53/406 du 4 décembre 1948, exportation des fleurs de pyrèthre du Kivu et du Territoire du Ruanda-Urundi

(B. A., 1956, n° 7, p. 374)

Ordonnantie nr. 55/26 van 6 februari 1956 houdende wijziging van artikel 5 van bijlage 1 bij ordonnantie nr. 53/406 van 4 december 1948 betreffende de uitvoer van pyrethrumbloemen van Kivu en van het Gebied Ruanda-Urundi

(B. B., 1956, nr. 7, blz. 374)

Arrêté n° 50/17 du 11 février 1956 du Gouverneur de la Province du Katanga, réglementant la pêche sur toute l'étendue du lac du barrage de Mwadingusha, en Territoire de Jadotville

(B. A., 1956, n° 9, p. 515)

Besluit nr. 50/17 van 11 februari 1956 van de Gouverneur van de Katangaprovincie, houdende reglementering van de visvangst op geheel de oppervlakte van het stuwdammeer van Mwadingusha in het Gewest Jadotstad

(B. B., 1956, nr. 9, blz. 515)

Arrêté Royal du 14 février 1956 modifiant l'Arrêté Royal du 10 novembre 1939 relatif à l'assistance aux colons

(B. O. C. B., 1956, n° 6, p. 250)

Article 1er

Un article 9ter, rédigé comme suit, est inséré dans l'arrêté royal du 10 novembre 1939 :

Une ristourne de 1.500 fr sur le montant du ticket de passage avion Bruxelles-Congo belge ou Ruanda-Urundi et vice-versa peut être accordée, s'ils en font la demande, aux candidats colons belges et aux colons belges établis au Congo belge voyageant par une ligne aérienne nationale, tant pour eux-mêmes que pour leur épouse qui les accompagne ou va les rejoindre.

Pour leurs enfants cette ristourne sera fonction de la réduction accordée par les voies aériennes belges aux enfants et proportionnelle à celle-ci.

Le même avantage peut être accordé dans les mêmes conditions à la personne autorisée à aller rejoindre un colon belge établi au Congo belge en vue de contracter mariage.

La ristourne est accordée :

1 — en Belgique par le Ministre des Colonies ou son délégué;

2 — au Congo belge par le Gouverneur Général ou son délégué.

Article 2

Le présent arrêté a effet au 1er octobre 1955.

Article 3

Notre Ministre des Colonies est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Koninklijk besluit van 14 februari 1956 tot wijziging van het Koninklijk besluit van 10 november 1939 betreffende de hulp aan kolonisten

(A. B. B. C., 1956, nr. 6, blz. 250)

Artikel 1

Een artikel 9ter, als volgt opgesteld, is ingelast in het koninklijk besluit van 10 november 1939 :

Aan de Belgische candidaat-kolonisten en aan de in Belgisch-Congo gevestigde kolonisten die van een nationale luchtlijn gebruik maken, kan op hun verzoek een terugbetaling toegestaan worden van 1.500 fr op het bedrag van het reisbiljet voor het vliegtuig Brussel-Congo of Ruanda-Urundi en vice-versa, zo voor hen zelf als voor de echtgenote die hen vergezelt of naar hen toegaat.

Voor de kinderen van deze kolonisten of candidaat-kolonisten zal deze terugbetaling geschieden in evenredigheid met de vermindering die deze luchtvaartwegen toepassen voor de kinderen.

Dit voordeel kan in dezelfde voorwaarden worden verleend aan de persoon die gemachtigd werd naar een in Belgisch-Congo gevestigde kolonist te gaan om met hem een huwelijk aan te gaan.

De terugbetaling wordt toegestaan :

1 — in België door de Minister van Koloniën of zijn gemachtigde;

2 — in Belgisch-Congo door de Gouverneur-Generaal of zijn gemachtigde.

Artikel 2

Dit besluit heeft uitwerking met ingang van 1 october 1955.

Artikel 3

Onze Minister van Koloniën is belast met de uitvoering van dit besluit.

BAUDOUIN

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. V, N° 2
AVRIL 1956 APRIL

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. V Nº 2 AVRIL APRIL 1956 INHOUD

Pages/*Blz.*

Possibilités agronomiques des alluvions du fleuve Congo et de ses tributaires ..... J. Muller, P. Gilson, P. Jongen 61

Perspectives d'avenir pour l'hévéaculture congolaise E. Evers 79

La culture continue des plantes vivrières à la Station de Nioka ..... A. Van Parys 87

Un ennemi dangereux du bananier « Cosmopolites sordidus » ..... Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole 103

Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoekingen

Le bananier dans la rotation en zone cotonnière Nord R. De Coene 113

Petites informations — Korte mededelingen

Nouveaux progrès dans la technique du bouturage du caféier Robusta ..... E. Pagacz 127

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue aux Laines, 12, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Wolstraat, 12, Brussel

BULLETIN D'INFORMATION
DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN
VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. V N° 2 AVRIL APRIL 1956

Possibilités agronomiques des alluvions du fleuve Congo et de ses tributaires

par

J. MULLER,
Maître de recherches,

P. GILSON et P. JONGEN,
Assistants à la Division d'Agrologie.

INTRODUCTION

L'objet de la présente note est d'attirer l'attention sur la valeur agronomique des sols alluvionnaires qui, tout le long du vaste réseau fluvial de la Cuvette congolaise, couvrent des étendues importantes pouvant être estimées à quelque deux millions d'hectares.

Dans les lignes qui suivent, on a reproduit, après une brève description des différentes formations alluviales de la région de Yangambi, les résultats des divers essais culturaux qui y sont poursuivis depuis plusieurs années. Les rendements obtenus, exprimés en amandes sèches pour les arachides, en grains pour le soja, le maïs, le coïx, en paddy sec tararé pour le riz et en racines fraîches pour le manioc, donnent un aperçu de la fertilité de ces types de terrains et de leurs possibilités agronomiques.

§ I. FORMATIONS ALLUVIONNAIRES DE LA RÉGION DE YANGAMBI

Les alluvions de la région de Yangambi peuvent être classées comme suit :

— *Alluvions actuelles :* niveau compris entre celui des eaux basses et celui des fortes crues; elles sont pratiquement limitées aux îles. Le long des rives, il en existe seulement quelques bandes étroites et de faible épaisseur reposant sur des alluvions récentes.

— *Alluvions récentes :* de 2 à 5 m au-dessus des précédentes.

— *Alluvions intermédiaires :* s'étagent entre 5 et 8 m au-dessus des alluvions actuelles.

— *Alluvions anciennes :* se situent entre 12 et 15 m au-dessus des alluvions les plus basses.

— *Alluvions des tributaires du fleuve Congo :* la plus grande partie a été déposée dans les dépressions marécageuses séparant les alluvions intermédiaires et le pied des plateaux.

1. Alluvions actuelles.

Au cours des déplacements du courant principal dans le lit du Fleuve, l'alluvionnement se fait en bancs de sable qui évoluent en îles. Celles-ci peuvent ensuite se réunir, entre elles ou à la rive, par colmatage des chenaux.

La genèse d'une île, à partir d'un banc de sable, peut être scindée en plusieurs étapes :

1° Formation sur le banc de sable d'un dépôt de boue riche en matière organique.

2° Epaississement de celle-ci par un notable apport d'éléments minéraux fins.

3° Recouvrement de la couche organique par des dépôts alluvionnaires, ce qui constitue le matériau parental des sols.

4° Epaississement de celui-ci par des apports de plus en plus fins. (L'épaisseur du dépôt atteint de deux à trois mètres, il s'y forme un profil pédologique.)

L'action de la végétation dans ces processus peut être :

1) Ralentissement du courant provoquant le dépôt d'éléments plus ou moins grossiers.

2) Formation d'une surface très irrégulière où, lors du retrait des eaux, celles-ci stagnent, s'infiltrent ou s'évaporent.

3) Protection des dépôts contre l'érosion lors des crues ultérieures.

Le colmatage d'un chenal, séparant deux îles par exemple, débute en général par un notable apport de sable, continue par l'accroissement des îles et la formation d'îlots intercalaires. Ce processus se développe en amont plus rapidement qu'en aval; souvent, l'entrée du chenal se ferme et empêche ainsi l'achèvement du colmatage.

Photo FALIZE.

Fig. 1.

Alluvions actuelles. Au premier plan, prairie aquatique d'« Echinochloa pyramidalis ».

Photo FALIZE.

Fig. 2.

Alluvions actuelles. Ile à « Alchornea cordifolia ».

Photo FALIZE.

Fig. 3.

Alluvions actuelles. Ile arbustive couverte d'une forêt à « Lannea welwitschii » et « Pseudospondias microcarpa ».

Photo FALIZE.

Fig. 4.

Alluvions actuelles. Placeaux expérimentaux de la Division des Plantes vivrières.
Au premier plan : canne à sucre.

Le déplacement du courant principal, dans le lit du Fleuve, provoque parfois l'arrêt de l'alluvionnement; les îles restent isolées et peuvent même, dans certains cas, être érodées.

Les formations actuelles sont constituées de sols alluviaux typiques avec un très faible développement du profil. Leur structure indique cependant qu'elles ont subi une première transformation, due probablement à la matière organique dissoute dans l'eau du Fleuve.

Les trois premières étapes dans l'évolution d'une île aboutissent à des formations peu importantes, très souvent inondées, transitoires et de faible extension.

Une formation insulaire, au cours de la quatrième étape, est caractérisée par le profil suivant :

a) Alluvions de 0,5 à 1,5 m d'épaisseur, plus ou moins lourdes, interstatifiées par des couches sableuses spécialement à la partie inférieure. La structure de ces sols est moyennement développée, c'est-à-dire qu'une partie seulement des particules terreuses sont réunies en agrégats friables. L'ensemble est poreux et léger. Ces sols sont brun grisâtre teintés, comme l'eau du Fleuve, par la matière organique.

b) Couche noirâtre de matériau lourd, riche en débris organiques et d'épaisseur variable (0,2 à 0,5 m).

c) Banc de sable.

Il n'y a pas d'horizons humifères nets ni d'horizons gley (taches rouille et gris bleuâtre) malgré la nappe phréatique souvent proche de la surface.

Cette formation se trouve habituellement sous *Alchornea cordata* (Euphorbiacée).

Typiquement sous forêt, la cinquième étape de la genèse d'une île montre des dépôts épais, argilo-limoneux et des sols peu évolués avec un horizon humifère. La structure plus développée est formée d'agrégats peu fermes. Les horizons gley commencent à se marquer.

Les caractères agronomiques des formations actuelles sont liées à la jeunesse de celles-ci. Ces terrains sont caractérisés par la proximité de la nappe phréatique, où la végétation trouve l'eau nécessaire, ce qui entraîne la possibilité d'inondations. Si la structure est intéressante pour sa porosité, elle est dangereuse pour sa fragilité. Ce dernier point, moins important pour les formations très jeunes (sous *Alchornea*) dont la texture est souvent légère, doit être surveillé pour les dépôts plus âgés (sous forêt) où la texture lourde peut donner des sols compacts. La richesse chimique de ces terrains, exceptionnelle pour la région, semble indiquer leur vocation agronomique, encore faut-il tenir compte de leurs caractères propres.

2. **Alluvions récentes.**

Au niveau des formations récentes, on trouve des sols d'anciennes îles et de chenaux colmatés.

Les terrains des premiers sont profonds et lourds (argilo-limoneux) alors que ceux des seconds sont plus superficiels et plus grossiers. Dans les deux cas, la nappe phréatique n'est jamais très profonde (2 m); parfois, elle est assez proche de la surface et donne naissance à des sols moyennement et imparfaitement drainés. Dans les chenaux incomplètement comblés, on rencontre des marais intermittents et permanents dont la nappe phréatique est sous la dépendance du niveau des eaux du Fleuve.

Ces sols montrent une évolution plus avancée que ceux des formations actuelles : les horizons humifères sont nets et les horizons gley bien marqués; la structure, spécialement celle des sols lourds, est plus développée et la consistance plus ferme; la couleur est moins grise et plus claire.

Les aléas propres aux formations actuelles se retrouvent dans les alluvions récentes, mais à un degré beaucoup plus faible. Ces terres ne sont plus qu'exceptionnellement inondées et leur structure est beaucoup plus résistante. Dans les sols lourds, il faudra cependant la respecter ou la remplacer par une structure artificielle.

L'évolution de ces formations est accompagnée de la disparition d'une partie importante de leur richesse chimique. Cependant, leur valeur T (quantité maximum de bases que le sol peut retenir), spécialement dans le cas des terres lourdes, indique la possibilité d'une utilisation avantageuse des engrais. L'exploitation de ces alluvions devra probablement tenir compte de l'excès de potassium que semblent indiquer les analyses foliaires.

Les sols lourds bien drainés, à nappe phréatique située vers deux mètres et capables de retenir une quantité d'eau utile élevée, semblent à l'abri de la sécheresse pédologique. Les terrains plus légers, reposant à faible profondeur (1 à 1,5 m) sur du sable grossier et dont le pouvoir de rétention en eau utile est plus réduit, sont susceptibles, en saison sèche, de présenter un régime hydrique déficient.

3. **Alluvions intermédiaires.**

La physionomie des formations antérieures aux alluvions récentes a été modifiée par l'établissement d'un réseau hydrographique drainant les eaux de pluies vers le Fleuve qui se trouve en contrebas.

Les formations intermédiaires sont caractérisées par des dépôts riches en sable fin et relativement pauvres en limon; les matériaux sont argilo-sableux à sablo-argileux, la proportion de sable grossier variant d'un endroit à l'autre.

La stratigraphie de ces formations indique qu'elles ont été remaniées : les profils contenant du sable grossier montrent généralement la superposition de deux couches séparées souvent par un liséré de charbon de bois, un horizon humifère ancien ou des débris de poteries. Au-dessus, le sol est assez léger et contient généralement du charbon de bois; en dessous, il est lourd.

Photo FALIZE.

Fig. 5.

Alluvions récentes. Domaine compris entre le fleuve Congo et son tributaire la Boonde.

Photo FALIZE.

Fig. 6.

Alluvions récentes. Au dernier plan, pâtures en voie d'installation. Au second plan, pâtures permanentes.

Photo FALIZE.

Fig. 7.

Alluvions récentes. Abattage manuel suivi d'incinération en vue de l'installation de pâturages.

Photo FALIZE.

Fig. 8.

Alluvions récentes. Champ de riz semé mécaniquement.

La moins bonne structure des sols de ces formations semble être due au sable fin qu'elles contiennent; les agrégats sont bien formés mais ils sont assez gros, fort résistants quand le sol est sec et très friables lorsqu'il est humide. Ce caractère est surtout marqué dans les terrains argilo-sableux.

A ce niveau alluvionnaire, à côté de marais alimentés par les eaux de pluie, on rencontre beaucoup de sols où les horizons gley (1) apparaissent vers un mètre. Ils peuvent être compacts.

Si l'évolution des formations récentes a diminué fortement leur richesse chimique, cette réduction se marque plus nettement encore au niveau des formations intermédiaires. De plus, la fraction limoneuse est fortement réduite ce qui diminue d'autant la réserve en bases échangeables et la capacité de fixer ces dernières, notamment celles des engrais.

4. Alluvions anciennes.

Le réseau hydrographique des formations anciennes est constitué de gros ruisseaux coulant dans des vallées bien dessinées; la plupart des anciennes dépressions marécageuses sont actuellement bien drainées, même en saison des pluies.

La stratigraphie des sols rencontrés indique un remaniement de la topographie. Sur les pentes bordant les petites vallées du réseau de drainage ou vers les niveaux alluvionnaires inférieurs, le matériau de recouvrement atteint de 1,5 à 2 m d'épaisseur.

Dans ce cas, les terrains se rapprochent des sols non-alluvionnaires de la région par leur texture très pauvre en limon, leur structure à tendance grumeleuse et leur drainage.

5. Alluvions des tributaires du Congo.

Sur la rive droite du Congo, deux tributaires assez importants, la Lilanda et la Boonde, ont creusé leur vallée dans les plateaux bordant le Fleuve. Les matériaux qu'ils entraînent, pour les déposer ensuite dans la plaine alluviale, sont très altérés, dépourvus de limon et à argile kaolinitique.

La plus grande partie de ces apports ont été déposés dans :
— les dépressions marécageuses séparant les plateaux;
— les formations intermédiaires.

Comme ces dernières, les alluvions des tributaires sont actuellement mieux drainées mais conservent toujours les traces de leur humidité.

Leurs caractéristiques, morphologie des profils et complexe adsorbant, les rapprochent des formations non alluvionnaires de la région. Il semblerait qu'il en soit de même pour leurs possibilités agronomiques.

---

(1) Formés au niveau des fluctuations de la nappe phréatique dans un sol lourd.

Ces sédiments sont sablo-argileux légers et sablonneux; ils ne contiennent pas de limon. Les sols qui se sont développés dans les dépressions marécageuses ont des horizons humifères épais, alors que ceux constitués suivant la seconde possibilité sont très perméables; ils ont subi un lessivage, parfois intense, du peu d'argile qu'ils contenaient et des matières humiques. Cette lixiviation s'est arrêtée au niveau de la nappe phréatique formant un horizon d'accumulation qui, dans certaines conditions, durcit et forme parfois un véritable banc. Sous la couche humifère se trouve l'horizon lessivé qui est boulant et blanchi.

Dans les sols développés dans les alluvions des tributaires du Fleuve, la teneur en matière organique des sols non lessivés, la proximité de la nappe phréatique et la perméabilité des sédiments pourraient être des causes de fertilité que ne laissait pas prévoir la composition granulométrique de ce type de terrain.

§ II. RÉSULTATS DES ESSAIS CULTURAUX

De 1947 à 1954, plusieurs essais culturaux furent entrepris sur les alluvions de la rivière Lilanda, tributaire du Congo, et sur différentes formations actuelles d'alluvions des îles du Fleuve, les unes couvertes de prairies aquatiques à *Echinochloa pyramidalis* (Graminée), les autres arrivées au stade de groupement à *Alchornea cordifolia* ou déjà recouvertes de forêt.

Les rendements observés sont donnés ci-dessous :

1. Alluvions actuelles.

a. *Prairies aquatiques à « Echinochloa pyramidalis ».*

Culture	Rendement en kg/ha			
	1948	1949	1950	1951
Arachides	2.001	1.907	Echec	Jachère
Soja	2.561	2.135	Echec	Jachère
Maïs	790	330	Echec	Jachère
Riz	Période de végétation trop longue			

Le fait que ces îles sont les plus basses, limite fortement la durée de leur exploitation, ce qui a surtout favorisé les arachides et le soja, plantes à courte période de végétation. Le milieu, du moins au cours des premières années qui suivent le défrichement, ne semble pas favorable à la culture du riz ou du maïs; de toute façon, les variétés utilisées avaient des cycles végétatifs trop longs. Quant à l'échec enregistré en 1950, il est dû à une attaque très importante de vers blancs *(Heteroligus meles robustus* et *Adoretus* sp.).

Photo FALIZE.

Fig. 9.

Alluvions sableuses de la Lilanda.
Semis de maïs après préparation mécanique du terrain.

Photo FALIZE.

Fig. 10.

Alluvions sableuses de la Lilanda.
Préparation mécanique du sol. A gauche, pâtures permanentes.

En conclusion, les prairies à *E. pyramidalis* constituent un milieu très riche, mais de période d'exondation trop courte pour permettre une culture aisée et sûre des plantes vivrières.

Afin de ne pas se laisser surprendre par les crues trop rapides, il faudrait utiliser des engins mécaniques pour le défrichement, le semis et la récolte.

Cependant, l'exiguïté de ces surfaces rend impossible une exploitation économique de ce milieu, d'autant plus que ces îles sont fréquemment dévastées par les hippopotames.

b. *Groupement à « Alchornea cordifolia ».*

Parmi les formations actuelles, les îles à *A. cordifolia* représentent un stade plus évolué que les prairies aquatiques; leurs rives sont plus élevées ce qui leur garantit une période d'exondation plus longue, variant de quatre à cinq mois.

Les rendements enregistrés sont résumés dans le tableau suivant :

Culture	Rendement en kg/ha				
	1948	1949	1950	1951	1952
Arachides	1.669	1.545	1.378	—	1.165
Soja	1.881	1.554	1.200	1.400	—
Maïs	994	769	3.575	600 (1)	1.450
Riz	—	—	2.475	2.898	(1)

En 1951, les récoltes eurent fortement à souffrir d'une attaque d'acridiens *(Zonocerus variegatus)*.

c. *Iles arbustives.*

La végétation appartient au type dénommé « Forêt à *Lannea welwitschii* et à *Pseudospondias microcarpa* ».

Le terrain présente une surface inclinée vers l'aval. Les parties les plus élevées ne sont inondées qu'aux périodes de fortes crues, c'est-à-dire tous les quatre à cinq ans; les endroits les plus bas se comporteront comme dans les îles à *A. cordifolia*.

Les essais de culture ont fourni les résultats suivants :

Culture	Rendement en kg/ha			
	1949	1950	1951	1952
Arachides	1.445	524	956	836
Soja	1.080	910	1.070	—
Maïs	1.678	3.143	1.559	1.941
Riz	—	514	—	—

(1) Culture inondée.

En 1952, les récoltes ont souffert des fortes crues d'octobre.

En résumé, on peut conclure que les îles constituent un milieu cultural très riche qui, suivant les types de terrains envisagés, se montre favorable à certaines cultures vivrières. Les légumineuses alimentaires, arachides et soja, donnent des rendements très élevés sur les formations basses, tandis que le maïs préfère des sols plus évolués.

La culture de riz ne semble pas s'accomoder à ces conditions de milieu.

Il faut noter, en outre, que des essais d'*Urena lobata*, *Corchorus capsularis* et de *C. olitorius* ont fourni des rendements nettement supérieurs à ceux obtenus sur les terres du plateau de Yangambi.

Cependant, l'expérience acquise au cours de cinq années a montré que la culture régulière des îles est chose très délicate. En dehors des crues et de la virulence de certaines attaques d'insectes, il faut souligner la difficulté d'y employer des engins mécaniques lourds (surfaces trop réduites).

Enfin, après quelques années, le sol cultivé se dégrade assez rapidement en surface; parfois, après quelques jours de sécheresse, il arrive que la couche superficielle se durcisse à un degré tel qu'elle est rendue impénétrable aux jeunes semenceaux et difficile à émietter à l'aide des instruments aratoires.

Des considérations qui précèdent, il résulte que la vocation des îles semble devoir être surtout la culture des plantes arborescentes ou herbacées vivaces, exigeant peu de travail du sol et susceptibles de résister à des inondations temporaires; telles sont, par exemple, diverses graminées fourragères, certaines variétés de canne à sucre, le cocotier, etc.

2. **Alluvions récentes.**

Comme on l'a vu précédemment, les formations récentes sont en quelque sorte des anciennes îles soudées les unes aux autres par colmatage des chenaux. Quoique moins riche en bases échangeables que les îles, ce milieu ne présente plus, en revanche, certains des inconvénients mentionnés pour ces dernières. C'est ainsi que les crues ne les atteignent que très rarement. Les formations récentes couvrent des surfaces suffisantes permettant l'emploi économique des engins mécanisés et elles souffrent moins des dommages provoqués par les hippopotames, leurs rives étant escarpées.

De plus, la proximité de grandes étendues périodiquement inondées, pouvant être transformées en prairies pâturables, semble constituer un élément éminemment favorable à la spécialisation de ce milieu vers l'« alternate husbandry » (1) et le « mixed farming (2).

(1) Alternance de cultures et de prairies temporaires sur la même sole.
(2) Cultures et prairies sur soles différentes.

Du point de vue de la superficie sous culture, les formations récentes sont de loin les plus importantes; elles méritent de ce fait le plus grand intérêt expérimental. Aussi, dans le cadre des essais de mise en valeur des terres alluviales, l'étude de ce milieu a-t-elle été particulièrement poussée.

Dès la fin de 1952, on a délimité en bordure du Fleuve et à l'embouchure d'un petit tributaire, la Boonde, un domaine de quelque 300 hectares. Cet ensemble peut être considéré comme un échantillon assez représentatif de formations alluviales de la région de Yangambi.

Un programme détaillé de mise en valeur a été élaboré; on se limitera, ici, à citer quelques chiffres de rendements observés lors des premiers essais culturaux.

En décembre 1952, une parcelle de 5 ha fut défrichée à l'aide du « Caterpillar D.7 » muni d'un « treedozer ». Après débardage, le sol fut préparé à la « Rome-plow M 16 × 28 », la charrue à 2 disques de 26″ et la herse « IHC CUB 23 A ».

Au cours de la *première saison 1953* : semis mécanique de maïs; la végétation fut très hétérogène et la production faible.

En *seconde saison :* culture de riz; les rendements suivants furent enregistrés (kg/ha) :

— D'après la nature du sol :

Sol sablonno-argileux (limoneux) ...	2.220
Sédiments sablo-argilo-limoneux	1.800
Sédiments argilo-limono-sableux	1.884

— D'après la densité de semis :

Lignes jumelées à 54 cm	2.347
Lignes jumelées à 72 cm	1.800

En *première saison 1954 :* semis mécanique de *Coix lacryma jobi.* En voici les rendements (kg/ha) :

Sol sablonno-argileux	632
Sédiments sablo-argilo-limoneux	1.415
Sédiments argilo-limono-sableux	1.008

Par suite de l'échec enregistré en 1953, lors de la culture de maïs après défrichement, il s'indiquait de mettre au point le type de rotation à adopter et, tout spécialement, de déterminer la plante à introduire immédiatement après l'ouverture.

Comme le montrent les chiffres ci-après, les résultats obtenus en *première saison* culturale ne furent guère concluants (kg/ha) :

Arachides	631
Soja	198
Maïs	1.045
Coïx.....	988

Le riz, semé en *seconde saison,* a donné une très bonne production s'élevant à 1.842 kg/ha.

En *troisième saison*, on a observé les rendements ci-dessous (kg/ha) :

Arachides (1)	1.457
Soja	677
Maïs	1.677

Enfin, en *quatrième saison*, on a obtenu (kg/ha) :

Arachides (1)	1.390
Soja	544
Maïs	2.089
Riz	1.160

En conclusion de ces résultats et des observations effectuées sur ce terrain et en d'autres milieux, il semblerait que l'on puisse espérer des rendements élevés de paddy au cours des premières saisons après défrichement. Quant aux autres cultures, elles demanderaient une homogénéisation et une appropriation plus poussée du sol par des prairies temporaires pâturées.

3. **Alluvions de la Lilanda.**

La faible densité des termitières sur les alluvions de la Lilanda facilite grandement la mécanisation des principaux travaux agricoles. Le sol, sablonneux, est de plus avantagé par une bonne structure et un plan d'eau profitant directement aux végétaux cultivés.

C'est pourquoi l'étude agronomique de ce milieu, entreprise dès 1948, a été basée sur la pratique des cultures pures et la régénération du sol par des cultures prairiales.

Au cours d'essais systématiques poursuivis pendant huit années sur ces formations sableuses, les résultats suivants furent enregistrés.

a. *Culture non mécanisée.*

Le système cultural appliqué comportait une année de culture suivi de trois années de prairies non pâturées.

Culture	Rendement en kg/ha				
	1947	1948	1949	1950	1951
Arachides	1.980	1.231	940	1.404	—
Soja	354	326	580	—	—
Maïs	1.800	2.000	3.395	2.437	—
Riz	1.499	850	—	744	—
Manioc	—	25.840	—	—	25.777

b. *Culture mécanisée.*

Seule, la préparation du sol a été faite mécaniquement.

On eût recours au même système cultural que celui appliqué aux essais précédents menés sans mécanisation.

(1) Rendement exprimé en gousses sèches.

Les productions ci-après, ramenées à l'hectare, ont été obtenues :
En 1952 : 26 tonnes de manioc.
En 1954 (1e saison) : 1.833 kg de maïs.
En 1954 (2e saison) : 1.420 kg d'arachides (1).

En résumé, on peut conclure que les formations sableuses des tributaires semblent propices à une agriculture intensive et mécanisée qui est susceptible de fournir des rendements élevés en maïs, arachides et manioc.

Jusqu'ici, comme graminées de prairies améliorantes, on a utilisé avec succès *Panicum maximum* et *Paspalum virgatum*. Cependant d'autres espèces, *Brachiaria eminii*, *B.brizantha*, *Melinis minutiflora*, *Digitaria umfolozi*, très appétées par le bétail se montrent, dans ce milieu, d'excellentes régénératrices de la fertilité du sol.

§ III. VOCATION DES TERRES

Parmi les formations alluviales, plusieurs types de sol montrent une fertilité supérieure à la moyenne des terres de plateau. Leur topographie les destine à une culture mécanisée alternant avec des prairies.

Dans la région de Yangambi, ce mode d'exploitation est d'application aux formations récentes, aux zones intermédiaires et aux alluvions des tributaires, bien ou moyennement drainées et à sol pas trop lourd.

Par contre, les alluvions trop argileuses, trop sableuses, à relief tourmenté encombré de termitières, à pentes trop raides, ou encore les parties mal drainées, marécageuses ou soumises à des inondations trop fréquentes et trop irrégulières recevront d'autres destinations; la plupart de ces terres seront occupées par des prairies permanentes et certaines d'entre elles par des prairies humides. Les endroits accidentés, bien à suffisamment drainés, seront réservés à des cultures permanentes.

Des observations, portant sur les cultures déjà établies, montrent que, dans un bon nombre de terres alluvionnaires, certaines plantes arbustives, palmier à huile, cocotier, caféier Robusta, cacaoyer, trouveront un milieu plus favorable que sur les sols formés en place de la Cuvette congolaise.

Enfin, une attention toute spéciale doit être accordée aux possibilités offertes à la culture bananière par les sols bien ou moyennement drainés des formations récentes. La vigueur et la productivité des bananeraies établies sur ces terrains montrent que la culture permanente pourrait y être envisagée moyennant la mise au point des méthodes culturales (couverture, fumure, etc.).

---

(1) Rendement exprimé en gousses fraîches.

En dehors des résultats cités, il y a lieu de mentionner que d'autres cultures ont été expérimentées par la Division des Plantes vivrières; la canne à sucre et les plantes à fibres, *Urena lobata* et *Corchorus* spp., ont donné de très beaux rendements.

En résumé, on peut dire que les formations alluviales constituent un milieu très riche, offrant de nombreuses possibilités agricoles; elles peuvent se prêter à des spéculations très variées répondant aux différentes situations topographiques et aux divers degrés de fertilité des sols.

Au cours des années à venir, il restera à étudier la mise en valeur des terres marécageuses qui, dans bon nombre de zones, recouvrent encore plus de la moitié des formations alluvionnaires.

Perspectives d'avenir pour l'hévéaculture congolaise

par

E. Evers,
Chef de la Division de l'Hévéa.

Malgré les cours intéressants du caoutchouc, l'extension modérée de la culture de l'hévéa, au Congo belge, porte à croire qu'il pèse sur cette spéculation un malaise probablement injustifié.

Les motifs de cette inquiétude méritent d'être recherchés; ils semblent provenir de deux séries de causes différentes qui peuvent se présenter simultanément ou séparément à l'esprit du planteur; les unes sont liées à l'avenir économique du caoutchouc naturel, les autres à des questions de main-d'œuvre.

1. L'AVENIR ÉCONOMIQUE DU CAOUTCHOUC [1]

La concurrence du caoutchouc synthétique principalement, est souvent agitée comme un épouvantail devant l'éventuel planteur d'hévéas. Celui-ci ne doit cependant pas oublier que même si le domaine d'utilisation préférentielle du caoutchouc naturel se réduit chaque année, les consommateurs d'environ 50 % de la production mondiale, resteront encore longtemps indifférents à l'origine de la gomme. Les achats, dans ce cas, seront essentiellement conditionnés par le prix de vente des concurrents en compétition.

Il semble que celui du caoutchouc synthétique se stabilise aux environs de 30 F le kg; à des cours plus ou moins similaires, le produit naturel est encore rentable. Néanmoins, il n'y a aucun doute que les larges fluctuations du prix de vente du caoutchouc constituent un inconvénient sérieux et que beaucoup de planteurs préféreraient des cours plus stables.

(1) Voir également à ce sujet un article de Gerritsen paru dans « Rubber » en avril 1955 et intitulé « *Ontwikkelingen in de wereld Rubbermarkt* ».

A titre d'information, il a paru intéressant de reprendre un texte de V. TERAN, publié dans la revue « Mercure » du 15 mai 1955, en réponse à la question : « Peut-on conseiller de nouveaux investissements dans les plantations de caoutchouc au Congo belge? ».

« Pour donner une réponse valable à cette question (et elle sera » affirmative), il suffit d'étudier la documentation que fournit chaque » mois la revue américaine « National Rubber News » de Wa- » shington et de réfléchir sur les aspects et les possibilités de la » culture de l'hévéa dans notre Colonie.

» Nous essayerons de dégager en quelques lignes les facteurs » essentiels qui conditionnent le problème :

» *a*) La progression de la consommation suit une courbe régu- » lièrement ascendante; tout porte à croire qu'elle continuera à » suivre la même ligne et que d'importants débouchés seront trouvés. » Les experts américains prédisent un manque de caoutchouc vers » 1960; ils préconisent l'installation de nouvelles usines de synthé- » tique, non pas tant pour évincer le naturel du marché, mais pour » faire face aux besoins futurs.

» *b*) Le remplacement des plantations vieillies et allant vers » l'épuisement se poursuit à un rythme trop lent et le potentiel des » cultures en exploitation ne dépassera pas sensiblement le niveau » actuel. D'autre part, l'insécurité politique qui caractérise la vie » économique des grands pays producteurs de gomme (Malaisie, » Indonésie et Indochine) n'encourage pas l'investissement de nou- » veaux capitaux des métropoles dans les affaires de plantation de » ces pays. Par contre, on constate un intérêt manifeste chez les » grands utilisateurs américains (tels que GOODRICH et GOODYEAR) » pour les plantations de caoutchouc. C'est un signe révélateur.

» *c*) Le Congo belge a d'abondantes réserves de terres propices » à la culture de l'hévéa. Il possède, grâce à l'INÉAC, du matériel » permettant de créer des plantations à haut rendement. Il a égale- » ment l'avantage d'avoir à pied d'œuvre des techniciens connaissant » les conditions de travail de la Colonie et les méthodes les plus » modernes à appliquer à la culture de l'hévéa et à l'usinage des » récoltes. Les caoutchoucs de la Colonie jouissent d'ailleurs d'une » excellente réputation sur le marché, grâce à leurs qualités intrin- » sèques et à leur bonne présentation.

» *d*) Ce qui précède justifie un optimisme raisonné quant aux » perspectives qui s'offrent à des investissements dans des planta- » tions d'hévéas dans la Colonie. Il s'agit toutefois de poser claire- » ment les règles de base à observer qui sont : choix de terrains » bien étudiés préalablement, direction des travaux par des techni- » ciens expérimentés, emploi d'un matériel de plantation garantissant » de fortes productions par hectare. »

Comme le souligne cet article, le choix de l'emplacement et du matériel de plantation ont une importance capitale dans le rendement

d'une culture; on pourrait ajouter que pour l'hévéa les pratiques culturales jouent également un grand rôle.

Ce sont là des généralités que personne n'ignore; il a cependant paru utile de développer quelque peu chacun de ces points afin de fixer les idées.

a) **Le choix de l'emplacement.**

La proximité des voies de communication est évidemment un avantage à rechercher; il faut cependant signaler qu'une rupture de charge et un transbordement ne sont pas prohibitifs pour le caoutchouc : le ballot « type Michelin » de 60 kg est de maniement aisé. Par ailleurs, le prix de la tonne kilométrique estimé à 5 F, pour le transport routier, ne représente qu'une fraction minime du prix de vente.

D'autres facteurs, qui doivent guider le choix d'un emplacement, sont les caractéristiques du sol et du climat. On a généralement tendance à sous-estimer pour l'hévéa l'influence du substrat parce que c'est une culture peu exigeante qui n'exporte que de l'eau tenant en suspension un sous-produit de la photosynthèse.

C'est exact, mais il n'en reste pas moins vrai que, pour pouvoir mettre en saignée vers l'âge de cinq ans et avoir une plantation jouissant d'un état phytosanitaire satisfaisant, certaines restrictions s'imposent.

Dans les conditions congolaises, on peut estimer, en moyenne, que pour l'hévéa la valeur d'un sol croît, avec sa teneur en argile : 30 % constituant un minimum.

Pour ce qui est du climat, on a toujours eu l'attention principalement attirée sur les précipitations : une pluviosité annuelle de 1.600 mm étant considérée comme un minimum; leur répartition plus ou moins uniforme au cours de l'année joue, elle aussi, un grand rôle. La luminosité est un autre facteur important; si dans la Tshuapa, qui est cependant la région la plus pluvieuse du Congo, la productivité des champs d'hévéas est nettement inférieure à celle des exploitations situées au Nord du fleuve Congo (700 kg contre 1.100 kg), c'est dû en grande partie, semble-t-il, à une insolation moindre, causée elle-même par une forte nébulosité.

b) **L'utilisation d'un matériel de plantation approprié.**

Le travail de sélection s'est poursuivi activement depuis une vingtaine d'années au Centre de Recherches de Yangambi.

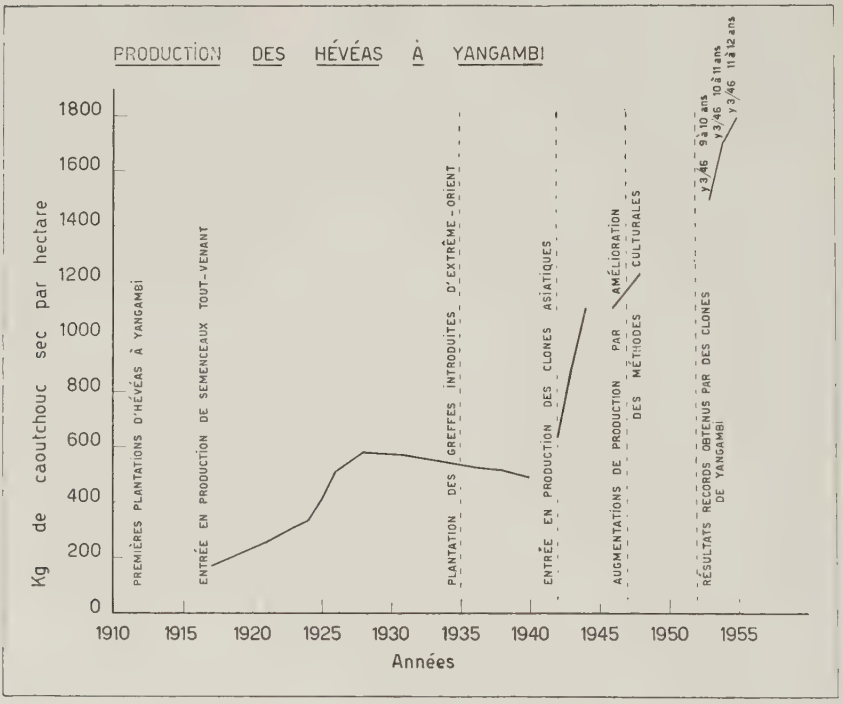
Une des premières préoccupations de la Division de l'Hévéa, fondée en 1934, a été de mettre en compétition les clones introduits d'Extrême-Orient et ceux repérés sur place.

A l'issue de cette épreuve de triage, on connaissait les descendances les mieux adaptées aux conditions de la Station ainsi que les meilleures issues de la sélection locale.

Le rendement à l'hectare, qui allait jusqu'à 500 kg/ha avec les semenceaux tout venant utilisés auparavant, fut doublé par l'introduction des clones asiatiques.

L'amélioration des méthodes culturales, et principalement la plantation à forte densité (800 arbres/ha, éclaircis progressivement pour en laisser 300 à l'âge de 10 ans) a permis d'augmenter encore de 50 % la production de ce matériel.

Ces rendements ont, à leur tour, été largement dépassés ces dernières années par les clones d'origine locale; en y incluant les produits de qualité inférieure (« scrap » et « nadrup »), le Y 3/46 atteint un rendement voisin de deux tonnes de caoutchouc sec par hectare et par an (voir graphique).



L'étude des descendances génératives de ceux-ci fait ressortir que, parmi elles, certaines lignées illégitimes (1) ainsi que plusieurs croisements (Tj 1 × Tj 16 par exemple), produisent autant que les meilleurs clones anciens. D'ailleurs, c'est au fur et à mesure de la création de nouveaux clones plus productifs qu'on disposera de descendances végétatives à potentiel accru.

Les rendements signalés ont été obtenus à Yangambi : ce Centre est caractérisé par des sols de qualité moyenne par rapport à l'entièreté de la Cuvette centrale congolaise et par une pluviosité assez faible

(1) Lignée illégitime : dont seul le géniteur maternel est connu.

(1.850 mm, moyenne 1929 à 1954). Même dans des conditions moins favorables, avec le matériel actuellement disponible, on peut estimer que des plantations effectuées suivant les techniques récentes doivent fournir un rendement moyen supérieur à une tonne de caoutchouc sec par hectare et par an.

Des productions record pourraient être obtenues par l'utilisation de clones appropriés, compte tenu de la spécialisation poussée de ce type de matériel; ceci présuppose une expérimentation préalable à échelle réduite, afin d'étudier le comportement des descendances végétatives dans la région où l'on désire effectuer des extensions. Par ailleurs, les greffes présentent des inconvénients suffisamment connus des planteurs qui, pour ces raisons, leur préfèrent souvent des semenceaux de bonne qualité.

c) **L'adoption de méthodes culturales adéquates.**

Parallèlement à ses travaux de sélection, l'INÉAC poursuit à Yangambi un vaste programme d'amélioration des méthodes culturales. Du point de vue du praticien, ces deux domaines ont des répercussions économiques également importantes : un matériel donné, cultivé suivant une technique culturale appropriée, comparé au même matériel, planté suivant des modalités moins favorables, donnera de plus grandes différences de rendement que celles observées entre une bonne et une mauvaise lignée, installées dans des conditions identiques.

Un bref rappel de quelques principes généraux rafraîchira les idées à ce sujet. L'ouverture par abattage dirigé, non suivi d'incinération, tout en utilisant comme couverture du sol le recru naturel, assure les avantages suivants :

— Une grande économie de main-d'œuvre;
— Le maintien d'une grande masse de matière organique;
— L'inutilité de l'installation coûteuse d'une couverture artificielle;
— Un meilleur état sanitaire de la plantation (maladie des racines);
— Une plus forte croissance des hévéas et un plus haut rendement.

La lutte bien organisée contre les maladies des feuilles, du tronc et des racines est d'un rendement assuré, du moins à longue échéance. L'élimination des souches mortes, avant l'abattage, supprime les principaux foyers primaires d'infection par pourridiés *(Fomes* et *Armillaria)*; dans certaines conditions, elle évitera toute lutte ultérieure contre ces maladies.

L'adoption d'un dispositif à forte densité initiale en lignes distantes de six à sept mètres autorise, d'une part, l'élimination progressive de tous les sujets de croissance lente, de mauvaise venue ou de basse production; d'autre part, elle assure une fermeture rapide du couvert des hévéas enrayant ainsi la vitesse de croissance du recru des interlignes et des graminées dans la ligne; les frais d'entretien sont ainsi fortement réduits.

Il existe actuellement une méthode simple et pratique qui permet, dans chaque cas particulier, de retenir pour la durée d'exploitation les arbres les mieux adaptés aux conditions de milieu. Il s'agit de la présélection en place, déjà mise en œuvre sur plusieurs centaines d'hectares dans diverses exploitations congolaises et qui permet d'augurer des rendements prometteurs (1).

2. LE PROBLÈME DE LA MAIN-D'ŒUVRE

Le problème de la main-d'œuvre, souvent considéré comme un obstacle sérieux à l'hévéaculture, principalement pour des petites et moyennes entreprises, se pose sous deux aspects différents, l'un quantitatif et l'autre qualitatif.

L'exploitation nécessite environ un travailleur pour saigner et entretenir deux hectares d'hévéas; ce chiffre est intermédiaire entre les exigences d'une palmeraie et celle d'une caféière; il faut dans le premier cas un travailleur pour trois hectares et dans le second presque un travailleur par hectare.

Cependant, si l'hévéaculture demande par unité de surface une main-d'œuvre relativement moins abondante que la culture du caféier, il n'en reste pas moins vrai que cette dernière peut se pratiquer sur une échelle plus réduite, sans inconvénient majeur pour la rentabilité. Pour que le traitement du caoutchouc soit économique, une quantité minimum de gomme doit être traitée, de façon à assurer le plein emploi à une petite usine; plusieurs centaines d'hectares d'hévéas sont indispensables à cet effet.

Par ailleurs, l'existence de grands blocs de terrain non mis en valeur par les autochtones, par suite de la faible densité de population locale, garde au problème toute son acuité. C'est ainsi que dans les Territoires de Mushie, Monkoto, Dekese, Oshwe, Bafwasende, Ponthierville, de même que dans une partie des Territoires de Basoko et de Banalia, il existe d'énormes superficies aptes à la culture de l'hévéa mais où la densité de population est malheureusement voisine de un habitant par kilomètre carré.

Dès lors, faut-il souhaiter des déplacements de populations au départ de régions très peuplées, présentant des sources de revenus limitées vers des zones qui le sont moins et où des planteurs entreprenants pourront assurer une amélioration sensible du mode de vie de leurs ouvriers?

Dans un autre domaine, il y a lieu de souligner que la saignée des hévéas est une occupation qui plaît en général aux Congolais pour diverses raisons : travail peu fatigant, non dangereux, demandant quelque habileté et qui se pratique à l'ombre.

(1) Evers, E. *La présélection des semenceaux en Hévéaculture*. Bul. Inf. INEAC, I, 3, pp. 145-190 (1952).

On en arrive ainsi à examiner la qualité de la main-d'œuvre utilisée à la saignée. Quoique les Congolais pratiquant cette opération ne soient pas encore susceptibles de réaliser un travail similaire à celui des Chinois, engagés à l'entreprise, ils supportent favorablement la comparaison avec les coolies d'Extrême-Orient.

C'est pourquoi il est suggéré de ne choisir les saigneurs, qu'à l'issue d'un stage d'une quinzaine de jours, effectué sous la surveillance d'un agent dynamique.

Ce dernier peut assumer, sans grande difficulté, la direction de 200 à 300 saigneurs, ce qui correspond à environ 500 hectares d'hévéas en exploitation.

De l'avis de plusieurs spécialistes d'Indo-Malaisie, la solution du problème de la qualité de la saignée ne se présente pas au Congo sous un plus mauvais jour qu'il ne s'est posé en Asie; cette dernière exporte actuellement près de 90 % de la production mondiale dont la moitié provient de petites exploitations (« Small holders »).

CONCLUSIONS

D'après les prévisions des économistes, l'avenir du caoutchouc naturel serait encore assuré pour de nombreuses années et, par ailleurs, les conditions congolaises sont très favorables à l'investissement de nouveaux capitaux dans l'hévéaculture. Une augmentation sensible du coût de la main-d'œuvre n'influencerait que faiblement le prix de revient du caoutchouc pour autant que la plantation soit établie avec un matériel bon producteur et reçoive des soins adéquats.

Un dernier avantage de l'hévéaculture, qui n'a pas encore été signalé, consiste dans la possibilité d'arrêter l'exploitation des arbres et partant de diriger les ouvriers vers d'autres activités. Ainsi en culture mixte hévéa-caféier, on cesse la saignée au moment de la récolte du café; cette période, qui correspond plus ou moins à la saison sèche, coïncide également avec l'époque de la production minimum de caoutchouc.

Une mise en repos de deux à trois mois ne nuit en rien à la production ultérieure des hévéas, au contraire, elle sera bien souvent profitable. Comme on dispose actuellement d'une technique de stimulation de la production au moyen d'hormones, on en fera judicieusement usage lors de la reprise de la saignée; de cette façon, on récupérera aisément la quantité de caoutchouc perdue par la période de non-exploitation.

La culture continue des plantes vivrières à la Station de Nioka

par

A. Van Parys,
Chef du Groupe vivrier.

INTRODUCTION

Parmi les différents problèmes, qui retiennent tout spécialement l'attention du Groupe vivrier de la Station de Nioka, figure celui de la mise au point d'un système de culture continue de plantes vivrières basé sur l'apport de fumier de ferme.

Dans la région envisagée, les première et deuxième cultures de plantes vivrières sont habituellement florissantes. A partir de la troisième, les rendements diminuent sensiblement par suite de l'appauvrissement du sol; en outre, la préparation du terrain et l'entretien exigent de plus en plus de main-d'œuvre par suite de l'envahissement du champ par le chiendent *(Digitaria vestita)*.

Le moyen classique et coutumier de rendre la fertilité au sol est la jachère. Celle-ci est la cause du nomadisme traditionnel des agriculteurs.

Différents types de « jachères artificielles », c'est-à-dire de cultures temporaires améliorantes, sont à l'étude depuis plusieurs années. Le but ultime poursuivi n'est pas le raccourcissement de la jachère, mais sa suppression, c'est-à-dire la pratique de la culture continue. Celle-ci est parfaitement réalisable comme le montrent les quelques notes qui suivent.

*
* *

§ I. HISTORIQUE DES ESSAIS

La Station dispose d'un bloc de cinq doubles parcelles élémentaires (A et B) de 30 ares (5 × 2 × 30 a, soit 3 ha), ouvertes respectivement en 1945, 1946, 1947, 1948 et 1949 et cultivées d'une manière continue. Ces parcelles furent cédées jusqu'en 1952, à des familles d'ouvriers auxquelles on laissa une grande liberté. Du fumier fut mis régulièrement à leur disposition.

Ces champs furent cultivés avec peu de soins; aussi n'a-t-on pu en tirer que peu de renseignements utiles. A l'époque, il ne s'agissait d'ailleurs que de sondages orientatifs.

En 1952, cette formule fut abandonnée et les cultures entièrement effectuées par la main-d'œuvre de la Station.

*
* *

§ II. RÉSULTATS DES ESSAIS

On donnera pour chacune des cinq parcelles doubles :

1° Les rendements obtenus au cours des cultures successives. Ceux-ci sont exprimés en kg de tubercules frais pour la patate douce, en kg de racines fraîches pour le manioc et en kg de grains secs pour le maïs, le haricot, l'éleusine et le sarrasin;

2° Le détail des productions enregistrées en 1954;

3° Le relevé de la main-d'œuvre employée. Celle-ci est exprimée en journées d'homme et en journées de tracteur (1).

a. Parcelle double ouverte en 1945.

1. *Rendement des cultures.*

Année	Culture	Apport de fumier (t)	Rendement (kg/ha)		Observation
1945 B	Haricot	—	176	—	
1946	Maïs et éleusine	—	2.100	300	Culture mixte
1947-1948 A	Manioc et haricot	—	13.200	88	Culture mixte
1948	Haricot	—	315	—	
1949	Maïs	40	3.560	—	
1950	Haricot et patate douce	—	330	6.500	Etabli sur une demi-parcelle
1951	Maïs	—	3.100	—	
1952-1953	Manioc et haricot	—	9.505	323	Culture mixte
1954	Eleusine	30	1.253	—	

(1) On a utilisé un tracteur « International », type « Cub », d'une puissance de 9 chevaux.

2. *Détail des productions enregistrées en 1954.*

Parcelle élémentaire	Espèce et variété	Date de semis ou de plantation	Ecartement	Date de récolte	Production (kg/ha)	Observation
A	Manioc 0750	10.5.1952	100 × 60 cm	27.2.1954	10.067	Culture mixte
	Haricot H35	10.6.1952	40 × 20 cm	16.8.1952	300	
	Eleusine 019	8.4.1954	Interligne 20 cm (45 kg/ha)	6.9.1954	1.233	
B	Manioc 0750	15.4.1952	100 × 60 cm	27.2.1954	9.034	Culture mixte
	Haricot H35	15.4.1952	40 × 20 cm	18.8.1952	346	
	Eleusine 019	8.4.1954	Interligne 20 cm (45 kg/ha)	6.9.1954	1.273	

3. *Relevé de la main-d'œuvre employée par la culture d'un hectare d'éleusine.*

Travaux	Journées	
	d'homme	de tracteur
Ouverture y compris extirpage chiendent	136	1
Transport et épandage fumier	33	
Semis en lignes	12	
Récolte y compris redressement éleusine	210	
Battage	24	3
	415	**4**

4. *Considérations.*

L'éleusine a subi fortement la verse; non seulement, il a fallu renoncer à la coupe à la machette ou à la machine, mais il a été nécessaire de redresser les tiges et de récolter épi par épi. La verse s'étant produite lors de l'épiaison, on peut estimer qu'en condition normale, les rendements auraient dû dépasser 2.500 kg à l'hectare.

Un fauchage à la machine, suivi de mise en dizeaux, ramènerait sans doute au tiers la main-d'œuvre employée pour la récolte.

Le champ, particulièrement propre, n'a requis aucun sarclage.

Le semis en ligne ne se justifie plus guère.

Compte tenu de ces remarques, la main-d'œuvre aurait pu être réduite, si la céréale n'avait pas subi de verse, à 250 h-j et le rendement obtenu aurait laissé une marge bénéficiaire.

b. **Parcelle double ouverte en 1946.**

1. *Rendement des cultures.*

Année	Culture	Apport de fumier (t)	Rendement (kg/ha)		Observation
1946 A-B	Patate douce	—	9.000		
1947 A-B	Maïs	—	560		
1948 A	Haricot	—	704		
1949 A-B	Maïs et manioc	20	2.606	7.200	Culture mixte
1950 A	Haricot dans manioc	—	967		Culture mixte
1951	Patate douce	40	7.100		
1952	Maïs hâtif	40	1.600		
1953	Manioc et haricot	—	14.350	850	Culture mixte

2. *Détail des productions enregistrées en 1954.*

Parcelle élémentaire	Espèce et variété	Date de semis ou de plantation	Ecartement	Date de récolte	Production (kg/ha)	Observation
A	Manioc 0750	20.3.1953	100 × 60 cm	15.2.1955	23.660	Récolte après 23 mois
	Haricot H35	20.3.1953	40 × 20 cm	9.7.1953	790	Culture mixte
B	Manioc 0750	20.3.1953	100 × 60 cm	7.7.1954	5.040	Récolte après 16 mois
	Haricot H35	20.3.1953	40 × 20 cm	9.7.1953	912	Culture mixte

3. *Relevé de la main-d'œuvre employée à l'hectare.*

Il n'a pas été possible de calculer exactement la main-d'œuvre utilisée. Cependant, en se basant sur les chiffres établis pour la parcelle ouverte en 1947 (*c*) et en admettant de plus que, pour le manioc, un sarclage et la récolte exigent respectivement 7 et 100 h-j à l'hectare, on obtient :

Travaux	Journées	
	d'homme	de tracteur
Ouverture, sarclage et récolte haricot	174	1
Sarclage et récolte manioc	107	
	281	**1**

Photo VAN PARYS.

Fig. 1.

Maïs semé le 8 mars 1955 dans un champ ouvert en 1946 et cultivé depuis lors grâce à l'apport, au cours de cette période, de 130 t/ha de fumier de ferme.

Photo prise le 5 mai 1955;
à ce moment, on y distingue à peine un homme debout.

Photo VAN PARYS.

Fig. 2.

Maïs semé le 7 mars 1955 dans un champ de « réouverture jachère ».

Cette parcelle, ouverte en 1945, a porté les cultures successives suivantes : haricot, maïs puis haricot-manioc jusqu'en avril 1949, époque à laquelle elle fut mise sous jachère à *Setaria sphacelata* jusqu'en août 1954.
Le 5 mai 1955, date à laquelle la photo fut prise, le maïs atteint à peine 50 cm.

4. *Considérations.*

La récolte du haricot, en culture mixte, fut particulièrement belle.

Par suite du développement du haricot, la croissance du manioc fut considérablement retardée, ce qui explique les rendements dérisoires de la parcelle B, obtenus après 16 mois de végétation, alors que ceux de la parcelle A, récoltée après 23 mois, sont beaux.

c. **Parcelle double ouverte en 1947.**

1. *Rendement des cultures.*

Année	Culture	Apport de fumier (t)	Rendement (kg/ha)		Observation
1947 A	Haricot	—	300		
1948 A-B	Eleusine	—	325		
1949 A	Maïs et manioc	40	2.813	6.400	Culture mixte
1950 A	Haricot dans manioc	—	345		Culture mixte
1951	Maïs	20	1.000		
1952	Patate douce	—	4.200		
1953	Sorgho	—	109		
1954	Haricot et manioc	30	504		Culture mixte

2. *Détail des productions enregistrées en 1954.*

Parcelle élémentaire	Espèce et variété	Date de semis ou de plantation	Ecartement	Date de récolte	Production (kg/ha)	Observation
A	Manioc 0750	9.4.1954	80 × 60 cm			
	Haricot H6	9.4.1954	40 × 20 cm	10.9.1954	504	Culture mixte

3. *Relevé de la main-d'œuvre employée à l'hectare.*

Travaux	Journées	
	d'homme	de tracteur
Transport et épandage fumier	33	
Préparation du sol	30	
Semis haricot, plantation manioc	18	
Sarclages (5/5, 10/9 et 13/10)	48	
Récolte haricot	39	
Battage haricot	6	1
	174	**1**

4. *Considérations.*

Le rendement moyen du haricot ne semble guère influencer le développement du manioc qui semble satisfaisant.

d. **Parcelle double ouverte en 1948.**

1. *Rendement des cultures.*

Année	Culture	Apport de fumier (t)	Rendement (kg/ha)	Observation
1948 A-B	Maïs	—	1.940	
1949	Manioc	40	2.000	
1950 A	Haricot dans manioc	—	676	Culture mixte
1951	Maïs	—	2.040	
1952	Sorgho	20	600	
1953	Patate douce	—	18.251	
1954	Maïs hâtif (P. 2/52)	30	3.910	

2. *Détail des productions enregistrées en 1954.*

Parcelle élémentaire	Espèce et variété	Date de semis ou de plantation	Ecartement	Date de récolte	Production (kg/ha)	Observation
A	Maïs hâtif (P. 2/52)	13.3.1954	80 × 40 cm (2 graines/poquet)	17.9.1954	3.857	
	Sarrasin	23.9.1954	Semis à la volée (30 kg/ha)	6.12.1954	810	
B	Maïs hâtif (P. 2/52)	13.3.1954	80 × 40 cm (2 graines/poquet)	17.9.1954	3.964	
	Haricot H 6	23.9.1954	40 × 20 cm (2 graines/poquet)	—	—	Engrais vert

3. *Relevé de la main-d'œuvre employée.*

(a) *Par hectare de maïs.*

Travaux	Journées d'homme	Journées de tracteur
Extirpage chiendent	24	
Transport et épandage fumier	33	
Labour au tracteur	1,5	1,5
Hersage au tracteur	0,5	0,5
Semis	6	
Sarclage	21	
Récolte	36	
	122	**2**

(b) *Par hectare de sarrasin.*

Travaux	Journées d'homme
Labour et enlèvement tiges de maïs	99
Semis à la volée	3
Récolte	30
Battage	7
	139

(c) *Par hectare de haricot* (cultivé comme engrais vert) (1).

Travaux	Journées	
	d'homme	de tracteur
Labour et enlèvement tiges de maïs	99	
Semis en lignes	15	
Sarclage	21	
Enfouissement comme engrais vert		1
	135	**1**

4. *Considérations.*

Le maïs hâtif a donné une très belle production (moyenne de 3.910 kg/ha) sur un terrain cultivé depuis 1948.

Après le maïs hâtif, on peut établir une culture de sarrasin; celle du haricot, trop hasardeuse, a été enfouie comme engrais vert.

Le rendement du sarrasin, à qualifier de moyen, provient essentiellement d'un semis trop peu dense (30 kg/ha au lieu de 100), dû au manque de graines.

Malgré la faible densité du sarrasin, aucun sarclage n'a été nécessaire.

L'enlèvement des tiges de maïs et leur mise en compost est un travail très onéreux; l'enfouissement constituerait une méthode plus appropriée.

e. **Parcelle double ouverte en 1949.**

1. *Rendement des cultures.*

Année	Culture	Apport de fumier (t)	Rendement (kg/ha)		Observation
1949	Patate douce	—	7.800		
1950	Maïs	—	1.422		
1951-1952	Manioc et haricot	40	11.720	810	Culture mixte
1953	Maïs hâtif et sorgho	10	3.340	234	Culture mixte
1954	Patate douce	30	27.600		

(1) Ces frais sont à imputer à la culture suivante.

Photo VAN PARYS.

Fig. 3.

Culture mixte de haricot-manioc 1955.

Les lignes de haricot blanc H 6, semées à la machine le 25 mars ne gênent pas encore le manioc planté le 8 avril. Photo prise le 5 mai.

Photo VAN PARYS.

Fig. 4.

Culture mixte de haricot-manioc 1954.

Après récolte du haricot, le manioc s'est rapidement développé et ne semble pas avoir souffert de la présence du haricot.

2. *Détail des productions enregistrées en 1954.*

Parcelle élémentaire	Espèce et variété	Date de semis ou de plantation	Ecartement	Date de récolte	Production (kg/ha)
A	Patate douce I. B. 0136	8.4.1954	Billons à 1 m (10 boutures/m²)	Du 7 au 11.1.1955	29.570
B	Patate douce I. B. 0136	8.4.1954	Billons à 1 m (10 boutures/m²)	13.1.1955	25.630

3. *Relevé de la main-d'œuvre employée à l'hectare.*

Travaux	Journées	
	d'homme	de tracteur
Transport, épandage fumier	33	
Labour et hersage	16	2
Buttage et plantation	45	
Sarclage	110	
Récolte	118	
	322	**2**

*
* *

§ III. ÉTUDE COMPARATIVE DES PRIX DE REVIENT DES MÉTHODES CULTURALES INTENSIVES ET COUTUMIÈRES

Les productions enregistrées en culture continue sont particulièrement intéressantes mais occasionnent nécessairement un supplément de travail difficile à obtenir en milieu autochtone. Cependant, comme on le démontre dans les lignes qui suivent, la réalisation d'un système de culture continue des plantes vivrières est possible moyennant certaines conditions :

1° Elever du bétail, source de fumier;

2° Posséder une petite charrette à bœufs, ce dont disposeront bientôt les ressortissants des paysannats;

3° Rapprocher les kraals des terres de culture; on réduit ainsi le temps nécessaire au transport non seulement du fumier vers les parcelles cultivées mais aussi des suppléments de nourriture, des champs vers les enclos à bétail.

Il est évident que la culture intensive implique certains travaux supplémentaires, notamment la préparation du fumier, son transport et son épandage. Il y a donc lieu de se rendre compte si ce surplus de travail est compensé par une augmentation de la production ou d'autres avantages.

Les chiffres, cités plus haut, démontrent que les rendements de la culture intensive sont les mêmes que sur ouverture et tout porte même à croire qu'ils les dépassent de quelque 10 à 25 %.

Comme le recours aux méthodes traditionnelles entraîne la nécessité de ne pas excéder deux et en aucun cas trois cultures successives sur la même sole, dans le cas de la rotation patate douce, éleusine, manioc-haricot et maïs, l'agriculteur doit, chaque année, pratiquer deux ouvertures et deux réouvertures.

En outre, l'expérience apprend que, par rapport aux rendements enregistrés en première culture, ceux de la seconde manifestent des diminutions de l'ordre de :

40 % pour la patate douce,
20 % pour l'éleusine,
20 % pour le manioc,
25 à 30 % pour le haricot,
5 % pour le maïs,

soit en moyenne une chute de plus de 20 %. Puisque la moitié de ces cultures se pratiquent en première ouverture, la diminution moyenne des rendements n'atteint donc qu'environ 10 %. Cette différence peut être compensée en recourant à de plus grandes parcelles. C'est ainsi qu'en principe 1 ha de culture intensive équivaut à 1,10 ha traité suivant les méthodes coutumières.

Il faut rappeler aussi qu'en culture intensive, l'exubérance de la végétation permet de réduire le nombre de sarclages.

Le tableau qui suit détaille, pour une superficie de 5 ha, le travail requis par l'application des deux méthodes de cultures : intensive et traditionnelle.

Main-d'œuvre exigée par les différents travaux culturaux.
(h-j)

Culture	Travaux	Main-d'œuvre	
		Méthode intensive	Méthode coutumière
Patate douce	Réouverture ou ouverture	40	80
	Fumure	33	—
	Plantation	45	45
	Sarclages	110	130
	Récolte	118	118
	Total :	**346**	**373**
Eleusine	Réouverture	40	40
	Fumure	33	—
	Semis en lignes	12	12
	Sarclages	—	47
	Récolte	100	100
	Total :	**185**	**199**

Manioc — haricot (1)	Réouverture	40	40
	Fumure	33	—
	Semis et plantation	8	8
	Sarclages	60	60
	Récolte	140	140
	Total :	**281**	**248**
Maïs (1)	Réouverture ou ouverture	40	80
	Fumure	33	—
	Semis	6	6
	Sarclage	21	40
	Récolte	36	36
	Total :	**136**	**162**
Total général pour le cycle de quatre cultures :		**948**	**982**

(1) Dans la méthode coutumière, le maïs précède cependant la culture mixte manioc-haricot.

Il ressort de ce tableau que la méthode traditionnelle exige plus de travail que l'intensive. Si l'on tient compte du fait qu'il faut 1,10 ha de terre cultivée suivant le système coutumier pour obtenir un rendement équivalent à celui de 1 ha de terrain exploité par des cultures intensives, la différence réelle est de : (982 × 1,10) — 948, soit 142 journées d'ouvrier, c'est-à-dire 28 h-j/ha, ce qui suffit amplement à la préparation du fumier dans les kraals.

La culture intensive ne donne pas simplement, pour un même travail, une production égale à celle du système traditionnel, mais on peut encore espérer une augmentation des rendements futurs. Le principal avantage d'un système de culture continue des plantes vivrières réside cependant dans la grande économie de terrain, point spécialement important dans les régions densément peuplées voire sursaturées. De ce fait même, il est permis d'envisager qu'à l'avenir les meilleurs emplacements, tant en ce qui concerne leur situation topographique que leur fertilité, seront uniquement mis en culture d'où augmentation des rendements moyens et possibilité de recourir économiquement aux améliorations foncières.

*
* *

§ IV. RÉALISATION EN MILIEU COUTUMIER

Il est certain que l'application des méthodes de culture intensive en milieu coutumier ne peut être envisagée actuellement.

Tandis que le Groupe vivrier de Nioka continue ses études « en laboratoire », sur les parcelles dont il a été question, et cherche à intensifier davantage encore la culture, il semble possible de com-

mencer la réalisation des cultures continues en paysannat. A cette fin, de gros propriétaires de bétail seraient invités à visiter les réalisations effectuées.

On pourrait alors envisager qu'ils réalisent le système préconisé sur une parcelle de démonstration.

Les petits propriétaires de bétail seraient invités à effectuer des cultures intensives sur un de leurs champs, les autres n'étant soumis à la culture continue que pour autant que les disponibilités en fumier le permettent. Une aide technique serait accordée aux agriculteurs, propriétaires de bétail, qui désireraient pratiquer des cultures vivrières continues.

*

* *

§ V. QUELQUES POINTS PARTICULIERS

1. Lutte contre le chiendent.

L'examen des frais d'ouverture de la parcelle cultivée en éleusine (p. 89), déduction faite du temps réservé au labour, montre qu'on a consacré environ 100 journées d'ouvrier pour extirper le chiendent.

Pour lutter efficacement contre *Digitaria vestita* et l'empêcher de réenvahir les champs, il faut le mettre dans des conditions défavorables à son développement.

Dans les caféières, la meilleure arme est l'ombrage. Dans les cultures vivrières, on constate que, sous des végétations luxuriantes de maïs, d'éleusine, de sarrasin ou de patate douce, le chiendent est quasi inexistant; sous manioc, sa croissance est très réduite. Cependant lorsque, entre la récolte et la plantation suivante, on laisse le sol quelques mois à découvert, de janvier à mai par exemple, le chiendent a déjà eu le temps de reprendre vigueur et le sol d'être violemment exposé aux rayons solaires. On doit donc recourir à une rotation qui permette de couvrir le sol aussi rapidement et aussi complètement que possible.

C'est déjà dans cet esprit qu'a été réalisée la culture mixte « haricot-manioc » au sein de la rotation suivante :

Culture	Epoque de semis ou de plantation	Epoque de récolte	Durée de végétation (mois)
Patate douce	Avril	Janvier	9
Eleusine	Mai	Décembre	7
Manioc-haricot : Manioc	Mars	Décembre	21
Haricot	Mars	Juillet	4
Maïs	Mars	Septembre	6
			43 (1)

(1) La durée de végétation du haricot ne doit pas intervenir dans l'établissement de la période pendant laquelle le sol est couvert, étant donné que cette légumineuse et le manioc constituent une culture mixte.

En principe, sur une période de 5 ans, les champs sont donc couverts pendant 43 mois. De cette durée, il faut encore déduire quatre à six semaines, temps qui s'écoule entre le semis et le moment où les plantules recouvrent le sol. On arrive ainsi, à peine, à 41-42 mois de couverture effective.

D'autre part, cette rotation n'est guère d'application en milieu autochtone du fait qu'elle concentre tous les travaux d'ouverture de mars à mai et les époques de récolte de juillet à janvier.

Le but poursuivi actuellement est donc de chercher à remplacer cette rotation par une autre, plus intensive encore, et qui, par ailleurs, répartit mieux les divers travaux d'ouverture et de récolte au cours de l'année. La succession suivante est à l'étude :

Culture	Date de semis	Date de récolte	Durée de végétation (mois)
Maïs-haricot	1-15 mars	15 septembre	6
Patate douce	15 octobre	15 juillet	9
Manioc-haricot : Manioc	15 août	15 avril	20
Haricot	15 août	15 décembre	4
Eleusine	1 mai	1 décembre	7
Patate douce	1 avril	1 janvier	9
			51 (1)

(1) La durée de végétation du haricot ne doit pas intervenir dans l'établissement de la période pendant laquelle le sol est couvert, étant donné que cette légumineuse et le manioc constituent une culture mixte.

Les avantages de cette dernière rotation sont :

1° Une meilleure répartition des époques d'épandage du fumier, des travaux de réouverture, des récoltes et des rentrées d'argent.

2° Une production de vivres plus régulière, notamment de patate douce; l'excédent éventuel peut être vendu ou utilisé pour l'alimentation du bétail surtout en saison sèche.

3° Une couverture plus effective du sol, c'est-à-dire une lutte plus efficiente contre le chiendent.

4° Une nouvelle intensification de la culture permettant à l'agriculteur congolais soit de réduire les surfaces à consacrer à ses cultures, soit d'augmenter ses revenus.

2. **Application du fumier.**

Il est évident que des rendements de 25 à 30 t de patate douce au cours de la sixième année, de 3.800 kg de maïs hâtif la septième année et de 23 t de manioc en neuvième année de culture ne peuvent être obtenus sans fumier. Cependant, on pouvait se demander si la verse de l'éleusine, constatée en 1954, partiellement due à la grande quantité de graines semées à l'hectare (45 kg), n'était pas surtout

attribuable à l'emploi d'une trop grande quantité de fumier. Dans un essai actuellement en cours, la quantité de semences a été réduite à 30 kg à l'hectare. Cela n'a pas suffi à supprimer la verse, il faudra donc appliquer le fumier, précédemment destiné à l'éleusine, à une autre plante, à tubercules probablement.

3. **Conservation de la matière organique et compostage.**

Le brûlage des déchets organiques est à proscrire. En effet, il est irrationnel de produire et d'amener à grands frais de l'humus, sous forme de fumier, sur un champ où l'on vient de pratiquer l'incinération.

Le mieux est d'abord de pouvoir récupérer, pour l'alimentation animale, les déchets ou les surplus telles que les fanes de patate douce; le reste, feuilles de haricot, tiges de manioc, sera utilisé dans les composts ou réincorporé au sol directement comme, par exemple, les chaumes d'éleusine et de maïs.

*
* *

§ VI. CONCLUSIONS

1° La culture continue intensive est possible grâce au fumier de ferme.
2° Pour y arriver, les quantités de fumier à utiliser n'ont rien d'exagéré par rapport aux usages de Belgique.
3° Les champs ainsi traités donnent des récoltes égales ou supérieures aux rendements obtenus suivant les méthodes coutumières.
4° La culture intensive, par sa luxuriance, fait disparaître le chiendent et diminue ainsi les frais d'entretien.
5° Une intensification plus poussée de la culture continue des plantes vivrières est encore possible.

Un ennemi dangereux du bananier *Cosmopolites sordidus* [1]

Le charançon *Cosmopolites sordidus*, dont les dégâts insidieux réduisent la productivité des bananiers, parfois d'une façon très sensible, est comme ceux-ci d'origine indo-malaise. Actuellement, il est répandu dans tous les pays intertropicaux.

Au Congo belge, MAYNÉ l'a observé au Mayumbe en 1916. L'insecte y aurait été introduit avec des plants de bananiers infectés, en provenance de San Thomé. En 1918, il envahit le Bas-Congo et, dès 1925, il est signalé dans les régions de Coquilhatville, Libenge, Stanleyville et Kindu. Depuis lors, il a continué à s'étendre; il est notamment bien connu aux environs de Beni. Sa dissémination a été largement favorisée par le transport des rejets parasités.

DESCRIPTION DES QUATRE STADES DE L'INSECTE

L'œuf.

L'œuf, blanc nacré et de forme ovale, mesure 2 mm de long.

La larve.

La larve de *C. sordidus* atteint 13 mm de long. Elle est apode, molle et de coloration blanche. La tête est jaune dans les stades jeunes et brun rougeâtre foncé par après.

La nymphe.

Sa coloration, blanche au début, passe au jaune et au brun rougeâtre avant l'éclosion.

L'adulte.

Le charançon du bananier, Coléoptère de la famille des *Curculionidae*, présente à l'état adulte les caractéristiques suivantes :

— Taille variant entre 9 et 16 mm, rostre compris.
— Coloration noir mat.
— Elytres à côtes longitudinales pointillées.
— Pattes robustes.

(1) L'illustration de cette note a été empruntée à l'ouvrage de J. CUILLÉ « Recherches sur le charançon du bananier *Cosmopolites sordidus* GERM. », I.F.A.C., Sér. Tech., N° 4, pp. 225, Paris (1950).

ETHOLOGIE DU PARASITE

La femelle fore avec son rostre, dans les tissus du bulbe du bananier, de petites cavités dans lesquelles elle dépose ses œufs isolément. La durée de l'incubation, de huit jours en moyenne, fluctue entre 4 et 33 jours.

A peine éclose, la larve s'enfonce dans le rhizome et y progresse en creusant des galeries plus ou moins circulaires qui peuvent atteindre 5 mm de diamètre et 60 cm de longueur. La période larvaire, entrecoupée de cinq mues, varie de 15 à 165 jours (47 en moyenne). La larve aménage ensuite, à l'extrémité de sa galerie, une logette ovale où a lieu la nymphose. Celle-ci dure de 4 à 22 jours (8 en moyenne).

Lors de l'éclosion, l'insecte brun-acajou, reste quelques jours en place; il acquiert sa teinte définitive et ses téguments se durcissent. Il creuse ensuite une galerie qui lui permet d'atteindre l'extérieur.

De l'œuf à l'adulte, le cycle total nécessite 63 jours en moyenne mais peut fluctuer entre 23 et 220 jours. La longévité des adultes est grande et peut parfois atteindre deux années.

La femelle ne commence à pondre qu'un ou deux mois après la mue imaginale. Sa fécondité est faible mais persiste toute sa vie. Dans une population de *C. sordidus*, le nombre d'œufs pondus par la femelle n'atteindrait pas quatre par mois; toutefois, il varierait avec la saison et l'alimentation, et serait sous l'influence de l'effet de groupe. Celui-ci peut être défini comme étant la somme des répercussions physiologiques dues à la vie en commun sur les individus d'une même espèce.

C. sordidus est spécifique du bananier dont il fréquente surtout le bulbe et le pseudo-tronc en voie de décomposition. Le pseudo-tronc est plus attractif pour les adultes que le rhizome mais, pour la ponte, la femelle choisit en général celui-ci. Lors de la croissance du bananier, le végétal est préféré aux stades les plus âgés; par contre, pour la ponte, la femelle choisit de préférence les jeunes stades.

Le charançon du bananier est un insecte nocturne. Quoique capable de se déplacer par la marche ou le vol, il est néanmoins fort sédentaire. Peu résistant à la sécheresse, il recherche une humidité élevée. Il est sensible aux variations de la température, dont la valeur optimum se situe à 25° C.

C. sordidus ne doit pas être confondu avec les *Temnoschoita*, autres *Curculionidae*, hôtes habituels du palmier à huile, qui se développent aussi aux dépens du bananier. Les *Temnoschoita* sont de taille plus petite (8 à 10 mm) et de forme plus allongée que *C. sordidus*. L'espèce la plus commune, *T. quadripustulata*, au corps brun foncé, porte quatre taches rousses sur les élytres; ses larves, fort semblables à celles du charançon du bananier, atteignent environ 12 mm de long et de 3 à 4 mm de large; la tête est brune et le reste du corps blanchâtre, plus ou moins transparent, ce qui permet d'apercevoir le bol alimentaire sous forme d'une tache foncée.

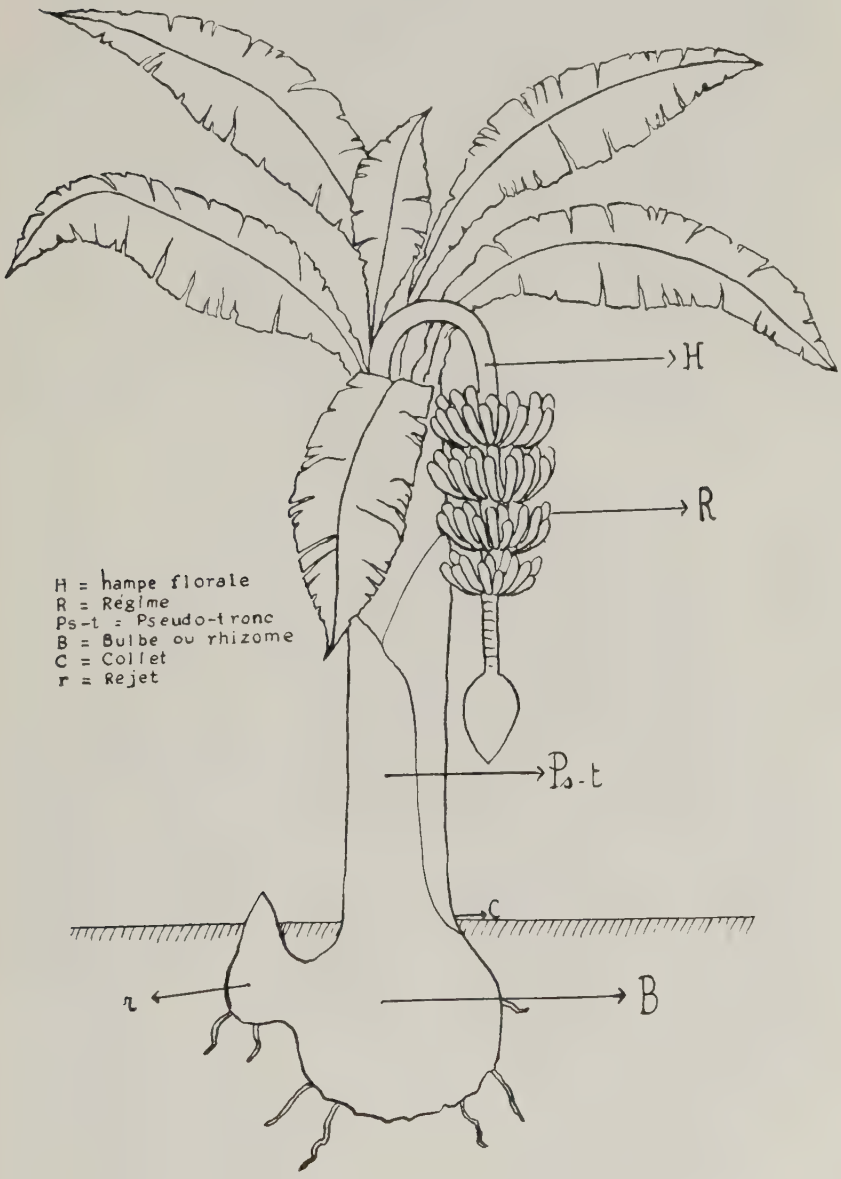


Fig. 1.

Le bananier.

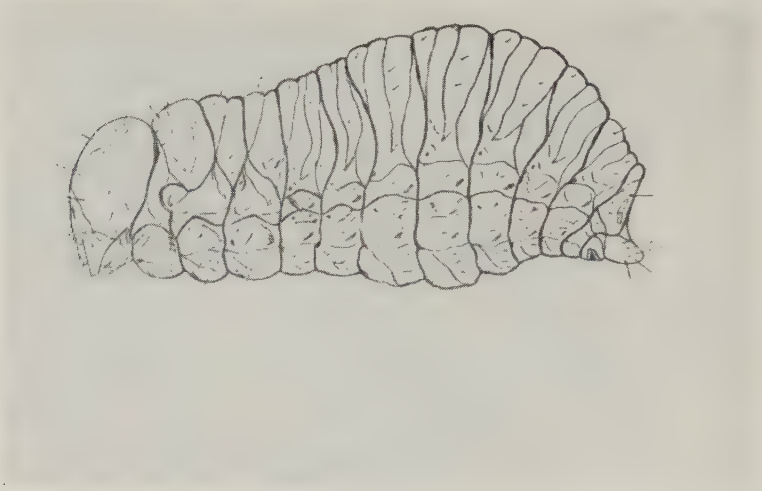


Fig. 2.
Larve de « Cosmopolites sordidus ».

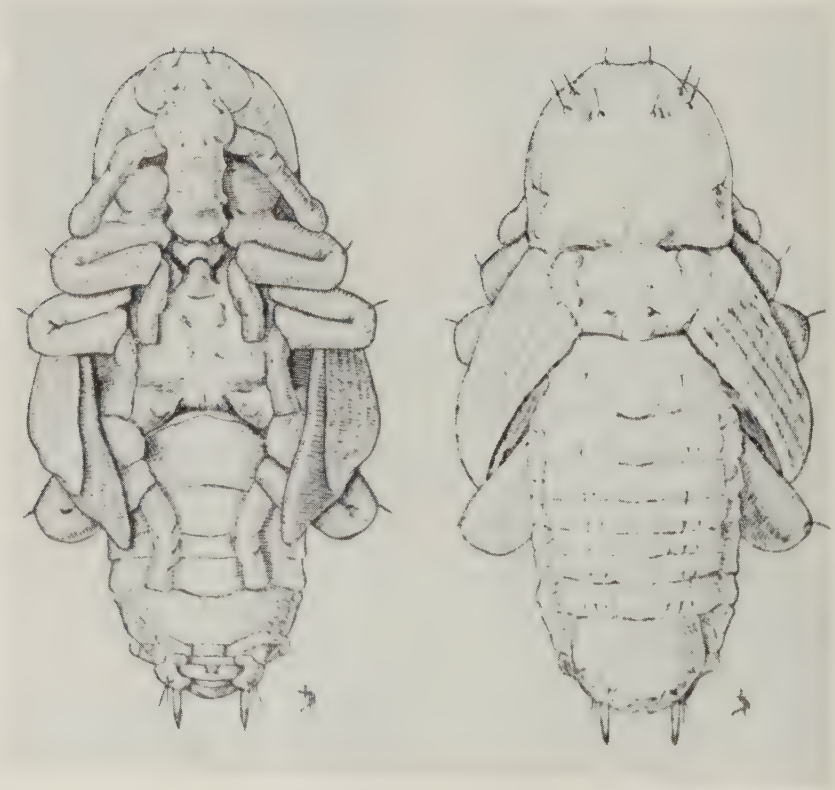


Fig. 3.
Nymphe de « Cosmopolites sordidus ».
A gauche : face ventrale. A droite : face dorsale.

Fig. 4.

« Cosmopolites sordidus » adulte.

DÉGATS

Contamination de la bananeraie.

L'envahissement d'une plantation par le parasite peut résulter d'une des trois causes suivantes :

— Apport de rejets contenant le charançon à l'un quelconque de ses stades de développement.
— Transport accidentel de l'insecte par l'homme ou par les eaux.
— Déplacement du *C. sordidus* lui-même.

L'utilisation de souches contaminées constitue la voie habituelle d'introduction du parasite dans les nouvelles plantations. Elle est, sans aucun doute, le plus important facteur de la rapide propagation du charançon.

Progression de l'invasion dans la bananeraie.

Le plus souvent, au départ des plants contaminés, il se crée des foyers de multiplication à partir desquels l'invasion se généralise de proche en proche par le déplacement des adultes. A ce stade, chaque pied ne contient qu'un nombre réduit de larves, aussi l'aspect extérieur de la végétation du bananier n'est-il pas affecté et les dégâts passent-ils habituellement inaperçus.

L'invasion peut ainsi rester latente quelques mois, voire même quelques années. Après un certain temps, les dégâts causés au bulbe sont tels qu'ils s'extériorisent dans les parties aériennes : dessiccation de feuilles, atrophie des régimes. Les bananiers atteints sont fréquemment déracinés par les tornades. C'est à ce moment seulement que l'on se rend généralement compte de la présence du parasite.

Si alors, on ne prend pas des mesures énergiques pour enrayer le mal, la plantation est menacée de destruction complète. Les souches fortement rongées peuvent être tuées. Les lésions causées constituent souvent la porte d'entrée aux infections mycologiques, notamment à l'armillaire.

On n'enregistre donc de dégâts importants qu'en cas de forte pullulation du parasite et toujours assez longtemps après la contamination du champ. C'est pourquoi on ne signale des pertes notables que là où la bananeraie est maintenue de nombreuses années sur le même sol.

ENNEMIS NATURELS

On connaît quelques ennemis naturels de *C. sordidus* et notamment *Plaesius javanus*; aucun d'eux ne s'est avéré susceptible de contrôler le charançon.

MOYENS DE LUTTE

1° Désinfection des rejets avant plantation.

Pour éviter l'infestation des nouveaux champs, le matériel de plantation doit être choisi avec beaucoup de soin et être exempt de

Fig. 5.

Galeries larvaires de « Cosmopolites sordidus » dans une coupe de pseudo-tronc de bananier.

Fig. 6.

Galeries larvaires (en noir) de « Cosmopolites sordidus » dans une coupe de bulbe de bananier.

tout parasite. On veillera notamment à « habiller » les rejets de manière à éliminer le coléoptère aux divers stades de son développement. Cette opération peut être complétée par un poudrage soit à base d'hexachlorocyclohexane ou H.C.H. contenant 2 % d'isomère gamma, soit à base de dieldrin à 2 %. Les souches seront stockées le moins longtemps possible et, en tout cas, à l'abri de toute réinfestation. Au moment de mettre en place, il y a avantage à répéter le traitement insecticide des rejets et même à poudrer les trous de plantation.

2° **Méthodes culturales.**

Parmi les méthodes culturales préconisées pour lutter contre le charançon, il convient de signaler :

(a) La replantation ou la rotation des cultures.

(b) L'entretien des champs de manière à créer des conditions de milieu les plus favorables possibles au bananier.

(c) La destruction des stipes et des souches inutiles.

a. *Replantation et rotation.*

On comprend aisément, qu'étant donné le caractère de l'invasion — dégâts importants produits par de fortes populations d'insectes lentes à s'installer — il y a avantage à maintenir la bananeraie le moins longtemps possible sur le même emplacement; dès lors, il suffit, tous les trois ou quatre ans, d'établir une nouvelle plantation avec des rejets sains et traités préalablement avec l'un ou l'autre insecticide efficace contre *C. sordidus*.

b. *Entretien.*

Il est prouvé que la vigueur des bananiers est un facteur de résistance à l'attaque du charançon, dans ce sens qu'un pied sain et bien développé est moins affecté par les galeries larvaires creusées dans son bulbe qu'un pied déficient. Toutes mesures contribuant à augmenter le bon état végétatif des plants minimisent donc les dégâts. Parmi celles-ci, il faut signaler les binages, l'utilisation d'engrais, le drainage et l'irrigation. Le buttage est particulièrement à recommander parce qu'il entrave l'accès des insectes à la souche.

c. *Destruction des stipes et des souches.*

Il y a lieu d'éviter toute possibilité de prolifération du parasite. On détruira donc tous les éléments du bananier devenus inutiles. Aussi, après la coupe des régimes, le pseudo-tronc doit être débité en rondelles d'une épaisseur de 10 cm au maximum, de manière à y empêcher tout développement de larves. Les vieilles souches devenues inutiles et celles fortement attaquées par le charançon doivent être enlevées et détruites avec le plus grand soin, de préférence par le feu. On peut aussi les rendre toxiques par poudrages d'insecticides.

3° Piégeage.

Le piégeage s'est révélé très efficace pour réduire la multiplication de *C. sordidus*.

Le pseudo-tronc est le seul matériel à utiliser pour la confection des pièges. Les fragments de rhizomes sont à proscrire parce qu'ils peuvent constituer un milieu favorable au développement des larves.

On confectionne les pièges de la façon suivante : après la coupe du régime, la « tige », une fois débarassée des limbes foliaires, est débitée en fragments de 30 à 40 cm. Chacun de ceux-ci est ensuite refendu en deux, la hampe florale étant sectionnée sur toute sa longueur. Les fragments ainsi obtenus sont posés à même le sol, leur grande section placée au contact de la terre pour le maintien de l'humidité. On en dispose un, de préférence deux, à proximité de chaque pied de bananier. Le ramassage des charançons est effectué par une équipe de travailleurs qui doivent passer à des intervalles courts, au maximum quatre jours, et si possible quotidiennement. Les captures sont surtout fructueuses pendant la saison des pluies.

Pour éviter les passages fréquents, on peut traiter les appâts au H.C.H. ou de préférence au dieldrin. Les vieux pièges, arrivés à un stade avancé de décomposition, doivent être détruits.

4° Lutte directe au moyen d'insecticides.

Des traitements curatifs ont été mis au point à Cuba, à la Trinité, aux Canaries et à Panama.

Des produits insecticides sont appliqués par pulvérisation du sol au pied des bananiers, à raison de 500 à 1.000 l de solution par hectare.

A Cuba, à la Trinité et aux Canaries, on préconise comme insecticide l'aldrin à raison de 3 kg de matière active approximativement par hectare (2,5 lbs/acre) dans les plantations adultes, de 1,5 kg dans les jeunes champs et de 1,2 kg sur les emplacements avant la mise en place.

A Panama, les meilleurs résultats ont été obtenus au moyen de dieldrin à raison de 1,7 kg de matière active par hectare. L'effet du traitement perdure pendant 41 semaines. L'aldrin à 2,7 kg/ha donne également de bons résultats, l'effet résiduel n'étant toutefois que de 36 semaines. Le chlordane et le toxaphène sont moins efficaces. Ces essais ont été réalisés dans des plantations de *Musa textilis* ne comprenant que 550 pieds à l'hectare. Si l'aldrin et le dieldrin donnent de bons résultats, ils sont toutefois coûteux et par conséquent, ne peuvent être conseillés en milieu indigène. A titre d'exemple, il faut environ 1.200 F de dieldrin pour traiter un hectare (12 l de solution émulsionnable à 15 %, à 100 F le litre).

(Note rédigée par la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole.)

Comptes rendus de recherches

LE BANANIER DANS LA ROTATION EN ZONE COTONNIÈRE NORD

INTRODUCTION

En zone cotonnière Nord, on constate encore trop souvent qu'en dehors des paysannats l'application d'une rotation quelque peu définie est encore inexistante.

Lors de l'introduction du cotonnier et de l'arachide en milieu autochtone, la propagande porta particulièrement sur l'extension de ces cultures éducatives. L'on en vint rapidement à les établir directement après abattage, dans l'espoir d'en tirer un profit maximum sur des soles nouvellement défrichées ou régénérées par la jachère forestière. Par contre, les cultures traditionnelles furent abandonnées à l'initiative des agriculteurs, qui les placèrent après les cultures d'intérêt économique ou sur d'autres emblavures.

Cependant, si la première année après défrichement les rendements de quelques plantes vivrières annuelles sont satisfaisants et ceux du cotonnier parfois suffisants, lorsque l'on s'adresse à des jachères forestières relativement jeunes (15 à 20 ans), il n'en est plus de même après vieille jachère ou grosse forêt. Dans ces conditions, seul, le riz donne une production intéressante.

D'autre part, l'extension des cultures de rapport, sous l'influence de la propagande, entraîna le défrichement de jachères de plus en plus jeunes, plus aisées à abattre, ou l'allongement inconsidéré du cycle cultural. Là, où la grosse forêt existait encore, elle ne fut entamée qu'après épuisement des sols exploités de façon abusive.

Dans d'autres régions, à possibilités foncières plus réduites, la superficie des emblavures fut augmentée pour maintenir les rendements. Ceux-ci diminuaient cependant par suite de l'appauvrissement des terres, provoqué par la réduction de la durée de la jachère.

Le problème de l'introduction d'une rotation rationnelle se posait donc si l'on voulait augmenter, ou même simplement maintenir la production existante.

Sous l'impulsion du Service de l'Agriculture, une tentative de rationalisation fut entreprise en région Bafwasende (District de Stanleyville). La rotation suivante, basée sur des observations faites en milieu coutumier, fut appliquée :

1e année :

Plantation de bananiers, avec cultures intercalaires de riz et de manioc.

2e et 3e années :

Bananier et manioc; reprise de la jachère après récolte.

4e et 5e années :

Jachère.

6e année :

Après défrichement de la jeune jachère, arachide ou maïs en première saison et cotonnier en seconde saison.

7e année :

Retour à la jachère de longue durée.

Aucun essai systématique n'ayant été entrepris, il ne fut pas possible de chiffrer avec exactitude le bénéfice réalisé par l'application de cette rotation. Toutefois, l'aspect plus homogène des cultures industrielles et l'augmentation du rendement en milieu indigène, la firent adopter dans toute la région.

A la même époque, dans les Uele, une nouvelle solution put être apportée au problème à la suite d'essais poursuivis à Bambesa. Cette Station est située dans une région assez densément peuplée, à sols riches, où la grosse forêt a pratiquement disparu et où les cultures sont établies sur des jachères jeunes.

Les études et observations réalisées à cette époque, ont permis de tirer les conclusions suivantes :

1) Lorsque la durée de jachère est suffisante (plus ou moins 15 ans), un cycle de deux années (quatre saisons) consécutives de cultures sarclées peut être adopté, sans risque de dégrader le sol.

2) Ces cultures peuvent être établies dès la première année après défrichement. Dans ces conditions, les graminées (maïs ou riz) et les courges donnent de bons rendements. Par contre, les arachides et le cotonnier sont moins productifs et il est préférable de les cultiver au cours de la deuxième année de la rotation.

3) Le bananier, placé en fin de cycle cultural, favorise par son couvert le départ de la jeune jachère. Il peut être introduit dans le cotonnier dès le deuxième mois qui suit le semis, sans nuire au rendement de ce dernier. La productivité du bananier, bien que diminuée par la concurrence de la jachère et un certain appauvrissement du terrain imputable aux cultures précédentes, reste encore largement

suffisante pour satisfaire les besoins locaux, d'autant plus que la richesse initiale des sols est élevée.

4) Le manioc, compte tenu des besoins alimentaires des cultivateurs, doit être planté, à densité voulue, entre les bananiers, car il concurrence ces derniers. S'il n'est pas récolté, il envahit et freine le départ de la jachère.

C'est sur ces bases que fut établie la rotation ci-après, encore en vigueur dans le paysannat Babua.

1e année :

Saison a : Maïs, riz, courges et autres plantes vivrières locales.
Saison b : Cotonnier.

Les emblavures cultivées varient en fonction de l'importance de la famille du cultivateur.

2e année :

Saison a : Arachides.
Saison b : Cotonnier.

Ces cultures constituent la base des revenus de l'agriculteur.

Plantations de bananiers et de manioc en intercalaire du cotonnier, deux à trois mois après le semis de ce dernier.

3e année :

Début de la longue jachère dans la bananeraie.

Cette rotation, satisfaisante dans les conditions de Bambesa, s'avéra mal adaptée aux défrichements en grosse forêt.

Dans ce cas, en effet, on constate pour les cultures annuelles de première année, le cotonnier surtout, qu'à côté de plages quasi stériles les plants prennent un développement végétatif excessif, au détriment de la productivité. Seul, le riz s'adapte à ces conditions.

En Uele, le rendement s'améliore considérablement en deuxième année et se maintient éventuellement en troisième année sur les très bonnes terres.

Par contre, en Ubangi, l'on observe au cours des cultures successives, une extension de plus en plus prononcée des plages stériles. Les rendements de deuxième année, à peine supérieurs à ceux de la première, s'effondrent dans la suite.

L'examen des deux rotations citées, montre que la première (Bafwasende) se différencie de la seconde (Babua) par les points suivants :

1) Elle débute par les cultures de longue durée (bananiers et manioc).

2) Le riz est cultivé en intercalaire des bananiers.

3) Après récolte des bananes, la rotation est interrompue par une jachère de deux années. Dans l'esprit de ses promoteurs, cet arrêt a pour but d'éliminer au moyen du jeune recru les graminées

qui se seraient installées dans la bananeraie, facilitant ainsi l'entretien des cultures ultérieures.

4) La rotation se termine par une seule année de cultures sarclées.

Pour permettre le choix d'une de ces deux rotations, principalement en zone de transition grosse forêt - jeune jachère, il fallait au préalable résoudre les points suivants :

a) La rotation de Bafwasende présente-t-elle un avantage réel? Est-elle d'application dans toutes les zones où l'on cultive après grosse forêt?

Un abattage anticipé suivi de un ou deux ans de friche, avant l'établissement des cultures annuelles, ne serait-il pas suffisant?

Quels sont ses résultats, par rapport à ceux de la rotation Babua, sur le recru forestier jeune (15 ans)?

En régions à climat forestier, peut-elle être utilisée sur « jachères » à graminées *(Pennisetum)* assez fréquentes en Uele et en Ubangi?

b) Le riz en intercalaire donne-t-il un rendement aussi élevé qu'en culture pure?

Est-il indispensable de l'étendre sur la totalité de l'emblavure pour préparer le terrain à porter les cultures annuelles ultérieures? (Ce point présente de l'importance pour les régions où le riz ne peut être aisément écoulé sur le marché).

En zone rizière, par contre, une unique culture de riz, sans bananier ni manioc, serait-elle suffisante pour préparer le sol?

c) La préparation demande-t-elle une plantation dense de manioc, ce qui provoquerait un excédent de production, invendable également?

d) Une jachère de deux ans entre la fin de la récolte des bananes et la mise sous maïs ou arachide et cotonnier est-elle indispensable à l'obtention de bons rendements pour ces dernières cultures? (Cette question est importante pour des régions, comme l'Uele et l'Ubangi, où le dynamisme de la recolonisation forestière est bien moindre qu'à Bafwasende). Dans de telles conditions, cette friche favoriserait l'extension des graminées, rendant moins aisé l'entretien ultérieur. De plus, dans les Territoires à disponibilités foncières réduites, elle diminuerait la durée de la jachère entre les cycles culturaux.

e) La rotation des plantes annuelles après bananiers peut-elle être portée à deux ou même trois ans?

C'est dans le but d'élucider ces diverses questions qu'une série d'expériences furent entreprises à Boketa (Ubangi) et à Bambesa (Uele).

Le protocole de ces essais et les résultats acquis sont exposés ci-après. Les rendements sont exprimés en gousses sèches pour les arachides, en coton-graines sec pour le cotonnier, en épis en spathes non séchés pour le maïs, en paddy sec pour le riz.

A. CAS DE LA GROSSE FORÊT EN UBANGI (BOKETA)

1. Abattage anticipé.

Un essai d'abattage anticipé fut établi à Boketa sur grosse forêt, d'après le schéma suivant :

Année et saison	Objet		
	Abattage en fin 1947 suivi de deux ans de friche	Abattage en fin 1948 suivi de un an de friche	Abattage en fin 1949 culture immédiate (témoin)
1950 :			
a	Arachide ou maïs ou riz	Arachide ou maïs ou riz	Arachide ou maïs ou riz
b	Cotonnier	Cotonnier	Cotonnier
1951 :			
a	Maïs	Maïs	Maïs
b	Cotonnier	Cotonnier	Cotonnier
1952 :			
a	Arachide ou maïs	Arachide ou maïs	Arachide ou maïs
b	Cotonnier	Cotonnier	Cotonnier

Les résultats des rendements sont donnés au tableau ci-dessous :

Année	Culture	Rendement (% du témoin) dans le cas où l'abattage a été fait en fin			Rendement du témoin (kg/ha)
		1947	1948	1949	
1950	Arachide	179	210	100	515
	Maïs	Pas d'influence des traitements			1.560 en moyenne
	Riz	Pas d'influence des traitements			3.703 en moyenne
	Cotonnier	124	118	100	438
1951	Maïs	113	102	100	2.700
	Cotonnier	Plus d'influence significative des traitements			725 en moyenne
1952	Arachide	Plus d'influence des traitements			988 en moyenne
	Maïs	117	105	100	2.700
	Cotonnier	Plus d'influence des traitements			516 en moyenne

L'influence des cultures pratiquées la première année de la rotation sur les rendements de l'arachide, du maïs et du cotonnier,

au cours des deuxième et troisième années, 1951 et 1952, s'établit comme suit :

Année	Culture	Rendement après	
		Maïs-cotonnier ou arachide-cotonnier en première année (kg/ha)	Riz en première année (1)
1951	Maïs	2.750	110
	Cotonnier	673	123
1952	Arachide	938	100
	Maïs	2.390	113
	Cotonnier	490	116

(1) En pourcent des rendements obtenus après maïs-cotonnier ou arachide-cotonnier en 1951 et 1952.

L'examen des deux tableaux précédents permet de conclure que :

1) L'abattage suivi de un ou deux ans de friche est favorable au cotonnier et principalement à l'arachide, de première année du cycle cultural. L'avantage du traitement disparaît pour ces cultures dès la seconde année; il reste sans action sur le riz et n'influence que faiblement les rendements du maïs des deuxième et troisième années.

2) Le cycle cultural commençant par le riz, améliore les rendements des cultures ultérieures de maïs et du cotonnier.

3) En première année après abattage, seul le riz donne une récolte appréciable; les rendements du maïs, de l'arachide et du cotonnier sont faibles.

Les récoltes du maïs et du cotonnier s'améliorent en seconde année, mais restent cependant insuffisants, eu égard à la richesse du sol.

D'autre part, on observe dans toutes les cultures (le riz excepté) des plages de stérilité s'étendant d'une saison à l'autre et ce, quel que soit l'état du terrain (laissé ou non en friche pendant un ou deux ans) ou la culture venant en tête de rotation.

2. **Comparaison de diverses rotations.**

Ce second essai, établi en fin 1947, après abattage de la grosse forêt avait pour but de comparer les résultats d'une mise en culture après défrichement (T), aux rendements obtenus après un an de friche (A), un an de riz (R) et seize mois de manioc-bananier (M B).

Les différents objets étudiés font l'objet du tableau ci-après :

Année	Saison	Témoin (T)	Abattage anticipé (A)	Riz en tête de rotation (R)	Manioc-bananier en tête de rotation (M B)
1948	a	Arachide	Friche	Riz	Manioc-bananier
	b	Cotonnier	Friche		Manioc-bananier
1949	a	Arachide	Arachide	Arachide	Manioc-bananier
	b	Cotonnier	Cotonnier	Cotonnier	Cotonnier
1950	a	Maïs	Maïs	Maïs	Maïs
	b	Cotonnier	Cotonnier	Cotonnier	Cotonnier

1951 et 1952 : idem 1950 (étude de la fertilité résiduelle)

Les rendements obtenus sont donnés ci-dessous en kg/ha :

Année	Saison	Culture	T	A	R	M B
1948	a	Riz	—	—	1.590	—
		Arachide	288	—	—	—
	b	Cotonnier	530	—	—	—
1949	a	Arachide	774	912	1.037	—
	b	Cotonnier	664	721	811	853
1950	a	Maïs	3.173	3.583	3.586	4.683
	b	Cotonnier	636	666	741	919
1951	a	Maïs	3.483	3.672	3.891	5.047
	b	Cotonnier	529	553	638	803
1952	a	Maïs	2.037	2.047	2.242	2.828
	b	Cotonnier	367	384	461	583
Coton produit en 4 ou 5 ans			**2.726**	**2.324**	**2.651**	**3.158**

La préparation par manioc-bananier se révèle la meilleure étant donné la supériorité manifeste des rendements du maïs et du cotonnier de 1949 à 1952; dans cet objet, la production totale de coton obtenue en quatre ans est même nettement plus élevée que celle enregistrée dans le témoin après cinq ans.

Les autres objets se classent suivant un ordre dégressif de productivité : préparation débutant par un an de riz, un an de friche après abattage et mise en culture directement après celui-ci.

Comme dans l'essai précédent, on constate que :

1) Le cotonnier et l'arachide produisent peu en première année après défrichement (T) et s'améliorent en seconde année sans toute-

fois donner une récolte satisfaisante. Le rendement du cotonnier décroît dès la troisième année.

2) L'abattage, suivi d'un an de friche, provoque par rapport à la mise en culture après défrichement, une augmentation du rendement de l'arachide :

216 % (comparaison de T 1948 à A 1949).
18 % (comparaison de T 1949 à A 1949).

et de la production du cotonnier :

36 % (comparaison de T 1948 à A 1949),
9 % (comparaison de T 1949 à A 1949).

Pour le cotonnier cet avantage disparaît dès la seconde année (1950).

3) Seule, la préparation par manioc-bananier permet le maintien de la productivité du cotonnier à un niveau élevé pendant trois campagnes, la troisième produisant encore autant que la première après préparation par riz, c'est-à-dire nettement plus que le témoin.

Il faut noter que, dans cet essai, la préparation par manioc-bananier ne s'étendait que sur seize mois (début mars 1948 à fin juin 1949), période suffisante pour obtenir une bonne récolte de manioc, mais de durée trop réduite pour le bananier qui demande, en Ubangi, deux ans de végétation pour produire 60 à 70 % de ses régimes.

3. **Nouvel essai de rotations.**

Dans ce troisième essai, on a comparé les trois rotations suivantes :

Année	Saison	A	B	C
1949	a-b	Riz	Bananier-riz -manioc	Bananier-riz -manioc
1950	a	Maïs	Bananier-manioc	Bananier-manioc
	b	Cotonnier	Récolte	Récolte
1951	a	Bananier	Maïs	Maïs
	b	et manioc	Cotonnier	Cotonnier
1952	a	Bananier	Arachide	Arachide
	b	et manioc	Cotonnier	Cotonnier
1953	a	Jachère	—	Maïs
	b	Jachère	—	Cotonnier
1954	a	Jachère	—	Arachide

La rotation C fut exagérément allongée pour juger de la rapidité de fatigue des sols après préparation par bananier-riz-manioc.

Les rendements enregistrés, exprimés en kg/ha, se présentent comme suit :

Année	Saison	Culture	A	B	C
1949	a-b	Riz	1.862	1.928	1.928
1950	a	Maïs	2.663	—	—
	b	Cotonnier	714	—	—
1951	a	Maïs	—	5.302	5.244
	b	Cotonnier	—	1.191	1.086
1952	a	Arachide	—	1.542	1.666
	b	Cotonnier	—	904	1.041
1953	a	Maïs	—	—	3.698
	b	Cotonnier	—	—	725
1954	a	Arachide	—	—	1.480

En conclusion :

1) Le riz en intercalaire des bananiers produit autant qu'en culture pure.

2) Les arachides produisent très bien après manioc-bananier (1.604 kg/ha en moyenne en 1952 et 1.480 kg/ha en 1954, septième saison de culture annuelle).

Dans les essais précédents, on avait obtenu :

515 kg/ha (essai 1) et 288 kg/ha (essai 2) en première année après défrichement; et de 900 à 1.000 kg/ha lorsqu'avant l'arachide l'emblavure est laissée un an en friche ou subit une culture de riz.

3) L'allongement de la préparation par bananier et manioc, combiné avec une culture de riz, améliore encore les rendements ultérieurs du maïs et du cotonnier.

4) Cet essai confirme les précédents sur les points suivants :

a) Supériorité certaine de la préparation par bananier-manioc sur la préparation par riz;

b) La troisième campagne cotonnier après bananier et manioc donne un rendement aussi élevé que la première après riz.

B. CAS DE LA JACHÈRE FORESTIÈRE JEUNE OU DE LA JACHÈRE A « PENNISETUM » EN UELE

L'influence de la friche préculturale après abattage de la jachère forestière jeune ou défrichement de la jachère à *Pennisetum* fut étudiée à Bambesa de 1942 à 1954.

Les principaux rendements obtenus figurent ci-après :

1. **Abattage anticipé, suivi d'un an de friche.**

Année	Saison	Culture	Abattage fin 1941	Abattage fin 1940
1942	a	Maïs	2.302	2.803
	b	Cotonnier	1.134	1.123
1943	a	Maïs	2.809	2.813
	b	Cotonnier	626	573 (année climatique très défavorable)
1944	b	Cotonnier	789	814

2. **Comparaison de diverses rotations.**

Il s'agit d'une expérience identique à celle menée à Boketa, comportant la mise en culture après défrichement (T), après un an de friche (A), un an de riz (R) et seize mois de manioc-bananiers (MB).

Les chiffres cités ci-dessous sont les moyennes de deux essais décalés dans le temps :

Année	Saison	Culture	T	A	R	M B
1e	a-b	Riz	—	—	1.825	—
	a	Arachide	1.357	—	—	—
	b	Cotonnier	1.267	—	—	—
2e	a	Arachide	966	1.281	1.217	—
	b	Cotonnier	1.145	1.358	1.184	1.297
3e	a	Maïs	2.426	2.663	2.452	2.576
	b	Cotonnier	947	1.111	1.010	1.110
Total coton des deux premières années			**2.412**	**2.469**	**2.194**	**2.407**
Total coton des deux dernières années			**2.092**			

On constate dans l'essai (1) qu'une friche d'un an après abattage ne provoque aucune amélioration des rendements, à l'exception d'un léger gain pour le maïs de première saison culturale.

Ceci est confirmé dans l'essai (2), où le total des rendements coton des deux premières années est identique pour le témoin, l'abattage anticipé et la préparation par bananier et manioc.

Seule, la préparation par riz diminue les rendements des cultures ultérieures. En fait, sur jeunes jachères (15 ans), le riz constitue une première année de culture sarclée, précédant les plantes vivrières et le cotonnier; les résultats de ce dernier sont plutôt comparables à ceux des deuxième et troisième années de culture du témoin.

3. **Troisième essai.**

Dans celui-ci, on a comparé deux rotations courtes : le témoin (T) et la préparation manioc-bananier (M B).

Année	*T*	*M B*
1re	Maïs-cotonnier	Arachide-bananier-manioc
2e	Arachide	
3e	Bananier-manioc	Bananier-manioc
3e	Bananier-manioc	Maïs-cotonnier

Les divers blocs, combinés à des « jachères » à graminées *(Pennisetum)* ou forestières, ayant été établis au cours de plusieurs années, il est difficile de baser les conclusions sur les rendements des plantes vivrières. Celles-ci se placent en première saison, à un moment où la pluviosité est irrégulière, surtout à l'époque des semis. L'occupation du terrain, trop variable d'une année à l'autre, influence la production d'une façon peu contrôlable. Par contre, les rendements du cotonnier sont plus homogènes, les pourcentages de germination et d'occupation étant normaux.

Les parcelles expérimentales furent établies sur des sols de fertilité très différente (ce qui explique les moyennes assez basses des rendements) et au départ d'une jachère forestière de 25 à 30 ans. Le premier cycle de culture terminé, le terrain retourna en jachère forestière (7 ou 15 ans) ou à *Pennisetum* (3 ou 5 ans), après quoi il fut soumis à un second cycle cultural.

Seuls les rendements moyens du cotonnier, exprimés en kg/ha de coton-graines, sont fournis ci-dessous :

1) *Premier cycle cultural* (après abattage de la jachère forestière) :
Rotation T : 759
Rotation M B : 699

2) *Deuxième cycle cultural* (après jachère à *Pennisetum* de 3 ou 5 ans) :
Rotation T : 707 (7 % de perte par rapport au 1er cycle);
Rotation M B : 761 (10 % de gain par rapport au 1er cycle).

La chute de rendement en deuxième cycle de la rotation T indique qu'une jachère courte à *Pennisetum* est insuffisante pour restaurer la fertilité initiale du sol; d'autres observations effectuées en Station confirment d'ailleurs ce fait. On observe cependant pour la rotation M B une augmentation du rendement du cotonnier en second cycle; cette préparation donne donc la meilleure production après jachère à *Pennisetum.*

Cet essai permet encore de tirer les conclusions suivantes :
— Cinq ans de *Pennisetum* donnent les mêmes résultats que trois ans.
— Un recépage annuel du *Pennisetum*, au cours de la jachère, améliore les rendements des cultures du cycle suivant.

— En cas de jachère forestière, le départ du jeune recru est plus rapide lorsqu'une culture sarclée clôture la rotation. Quand celle-ci se termine par bananier-manioc, ce dernier envahit la jachère et en ralentit le développement.

4. **Quatrième essai.**

Ce dernier essai avait pour but de déterminer l'influence de la densité de plantation du bananier et du manioc sur les rendements des cultures ultérieures. Il avait été établi sur jachère à *Pennisetum* d'une dizaine d'années environ, la préparation par bananier et manioc ayant duré trois ans. Les objets suivants ont été comparés :

Bananier :

1.110 plants/ha (densité normale de plantation),
833 plants/ha,
555 plants/ha.

Manioc :

3.330 plants/ha,
1.666 plants/ha,
555 plants/ha.

Toutes ces densités sont faibles, mais suffisantes en Uele, où le manioc ne constitue qu'un aliment d'appoint.

Les résultats obtenus sont repris au tableau ci-dessous.

Densité (nombre plants/ha)	Rendement (kg/ha)			
	1re année			2e année
	Maïs	Arachide	Cotonnier	Cotonnier
Bananier :				
1.110	3.399	1.857	1.117	
833	3.235	1.867	1.080	
555	3.024	1.854	1.035	Moyenne générale
Manioc :				
3.330	3.531	1.835	1.107	1.110
1.666	3.391	1.928	1.146	
555	3.112	1.872	1.125	

Les différences observées entre les rendements des divers objets ne sont pas significatives. Cependant, on constate pour le maïs et le cotonnier une régression de la production en fonction de la diminution du nombre de bananiers à l'ha, tandis que, seul, le maïs semble être influencé par une réduction de la densité du manioc. Il y a donc lieu de maintenir les écartements normaux pour le bananier (soit 3 × 3 m ou 1.110 plants/ha) et de ne planter le manioc que suivant les nécessités alimentaires.

D'autre part, dans un champ contigu, deux années de culture établies après jachère de même type et de même âge, sans prépara-

tion par bananier et manioc ont donné les rendements suivants (kg/ha) :

Année	*Saison*	*Culture*	*Rendement*
1e	a	Maïs	3.120
	b	Cotonnier	901
2e	b	Cotonnier	538

Quoique les rendements obtenus sur deux champs différents, même contigus, ne sont pas absolument comparables, les chiffres cités n'autorisent plus de douter de l'influence heureuse sur cotonnier d'une préparation de l'emblavure par le bananier, après jachère à *Pennisetum*.

CONCLUSIONS

Les résultats des essais qui viennent d'être rapportés, permettent de répondre aux différentes questions posées au début de cette note.

a) Une rotation du type Bafwasende présente un avantage réel et doit être adoptée dans toute la partie forestière de la zone cotonnière Nord; elle est d'application non seulement sur défrichement de grosse forêt où sa valeur est incontestable, mais également sur jeune jachère et sur bonnes savanes à *Pennisetum* où elle équivaut et dépasse parfois la rotation du type Babua.

Elle est préférable à un abattage anticipé.

b) Le riz en intercalaire des bananiers produit autant qu'en culture pure.

Toutefois, pas plus que le manioc, il n'est indispensable à l'obtention de bons rendements pour les cultures ultérieures.

c) L'importance des emblavures de riz et de manioc sera déterminée par les nécessités de l'alimentation locale, et les possibilités d'écoulement sur le marché.

d) L'interruption de deux ans entre la fin de la récolte des bananes et la mise sous cultures annuelles ne paraît pas utile. Elle est même déconseillée en Uele et en Ubangi.

e) Après bananier, la durée du cycle cultural peut être portée à deux et parfois trois ans.

La rotation préconisée est la suivante :

1re *année :*
Bananier + riz et manioc en intercalaire.

2e *année :*
Bananier + manioc, début de récolte.

3e *année :*
Bananier + manioc, non entretenus, fin de récolte

4e *année :*
Saison a : maïs, courges et autres plantes vivrières locales.
Saison b : cotonnier.

5e année :
Saison a : arachide.
Saison b : cotonnier.
6e à 20e année :
Jachère.

Etudiée dans trois régions aussi dissemblables que l'Uele, l'Ubangi et le Territoire de Bafwasende, et appliquée dans quelques paysannats (Buta, Paulis, Boketa), cette rotation a donné partout entière satisfaction.

On lui reproche parfois de provoquer une forte production de bananes qui ne sont pas consommées par certaines populations, de l'Ubangi notamment, et dont la vente est impossible dans les régions situées trop loin des grands centres de consommation.

Dans les conditions actuelles d'agriculture extensive, où on ne dispose pas d'une autre rotation satisfaisante, la culture du bananier doit néanmoins être considérée comme indispensable aux autres plantes de l'assolement.

(Rédigé par R. De Coene, *Directeur de la Station de Recherches agronomiques de Bambesa.)*

Petites Informations

NOUVEAUX PROGRÈS DANS LA TECHNIQUE DU BOUTURAGE DU CAFÉIER ROBUSTA

Introduction.

La présente note donne un aperçu des améliorations apportées à la technique du bouturage du caféier Robusta, de 1951 à 1956, à Yangambi d'abord, au Centre expérimental de Nebanguma ensuite.

Les essais préliminaires, effectués par VALLAEYS [1], laissaient entrevoir la possibilité d'une application industrielle de la méthode moyennant certaines simplifications visant, avant tout, à en réduire le prix de revient.

Les résultats obtenus par cet auteur ont servi de base aux recherches ultérieures, aussi a-t-il paru utile d'en rappeler les points essentiels.

Installation.

Utilisation de multiplicateurs du type « I.C.T.A. » [2], à atmosphère confinée sous châssis vitrés et protégés par un lattis admettant 40 à 50 % de la radiation.

Réduction de la température des couches par interposition, aux heures chaudes, de cadres de treillis métallique amovibles et recouverts d'un tulle moustiquaire maintenu humide.

Substrat d'enracinement.

Sable de rivière dont les caractéristiques texturales hétérogènes exigent une stérilisation préalable par fumigation à la chloropicrine.

Type de bouture.

Tronçons de gourmands longs de 10 à 12 cm, munis d'une paire de feuilles et à section basale pratiquée au-dessus du nœud immédiatement inférieur; le maintien de chicots rend nécessaire l'application de substances cicatrisantes destinées à mettre obstacle au développement des nécroses.

Les modifications apportées à la méthode sont relatives :

1) au type de boutures,
2) à la composition du substrat d'enracinement,
3) à l'aménagement des couches.

On examinera successivement chacun de ces trois points ainsi que quelques détails connexes.

* * *

(1) VALLAEYS, G., *Le bouturage du caféier Robusta*, Bull. Inf. INÉAC, I, 3, pp. 205-228 (1952).

(2) « Imperial College of Tropical Agriculture » de Trinidad.

I. TYPE DE BOUTURE

a. Choix du bois et habillage des boutures.

Les boutures sont prélevées sur des gourmands jeunes, encore verts et munis de deux à quatre paires de feuilles.

L'emploi de certains produits cicatrisants à base de goudron végétal, en vue de préserver les sections apicales, exerce parfois une action néfaste sur la croissance ultérieure des jeunes pousses. Pour éviter cet inconvénient, il est préférable de pratiquer une section unique, le plus près possible de l'insertion des pétioles foliaires; on supprime ainsi les bourgeons extra-axillaires, bien visibles à ce niveau. Du fait même, on écarte tout danger de pourriture, la partie supérieure du plançon se cicatrisant rapidement, et on accélère le processus d'enracinement en s'opposant au développement précoce des ramifications.

La base de la bouture est sectionnée en biseau à 8 cm environ sous le niveau d'insertion des feuilles qui sont réduites au tiers ou à la moitié de leur surface.

Les boutures destinées à être transportées à longue distance (un ou plusieurs jours de voyage), doivent de préférence être habillées avant l'expédition. On les dispose ensuite dans des caissettes, en couches séparées les unes des autres par de la sciure de bois, le tout étant copieusement arrosé.

b. Boutures clivées.

Afin d'accroître le cœfficient de multiplication, au départ d'une quantité limitée de matériel, on a dédoublé les boutures en les fendant longitudinalement suivant un plan perpendiculaire à celui de l'insertion des feuilles. Chacun des demi-plançons ainsi obtenus reste donc muni de sa propre feuille (fig. 1).

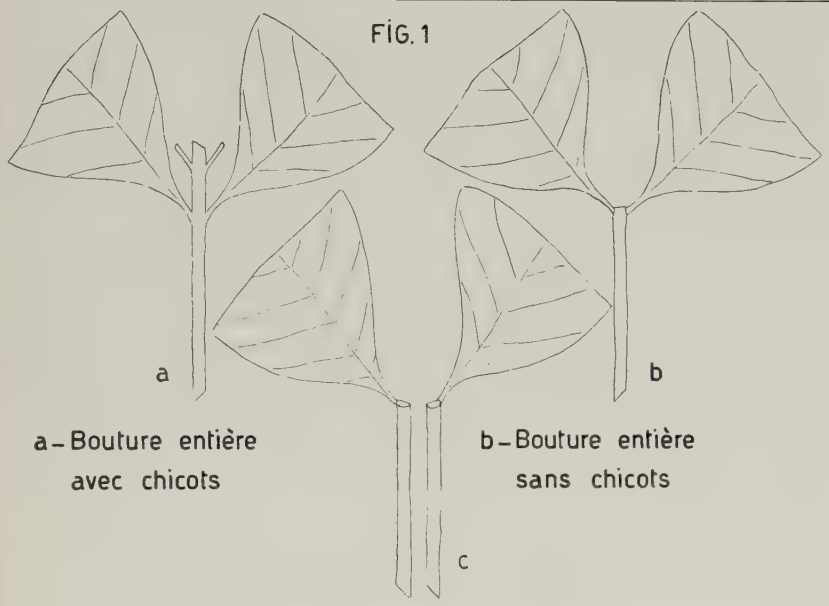
Cette pratique se révèle avantageuse. L'augmentation sensible de la surface des tissus mis à vif ne donne lieu à aucune nécrose; un cal cicatriciel apparaît le long des bords de la section et recouvre celle-ci en quelques semaines. Le développement subséquent des boutures clivées est, en tous points, identique à celui des plançons entiers.

Quel que soit le genre de couche utilisé, il y a toujours intérêt à recourir à la bouture clivée car on utilise ainsi au maximum le bois disponible. En outre, dans les multiplicateurs à atmosphère non confinée, on enregistre des pourcentages de réussite sensiblement supérieurs à ceux obtenus avec des plançons entiers.

Résultats d'essais de bouturage de caféiers Robusta

Clone	Type de boutures	Pourcentage d'enracinement			
		En couche confinée		En couche non confinée	
		Après 6 semaines	Après 8 semaines	Après 6 semaines	Après 8 semaines
L 93	Entières	29	51	17	27
	Clivées	61	80	65	86
L 215	Entières	50	80	49	68
	Clivées	70	100	61	95
L 251	Entières	76	90	33	55
	Clivées	76	92	71	92

FIG. 1

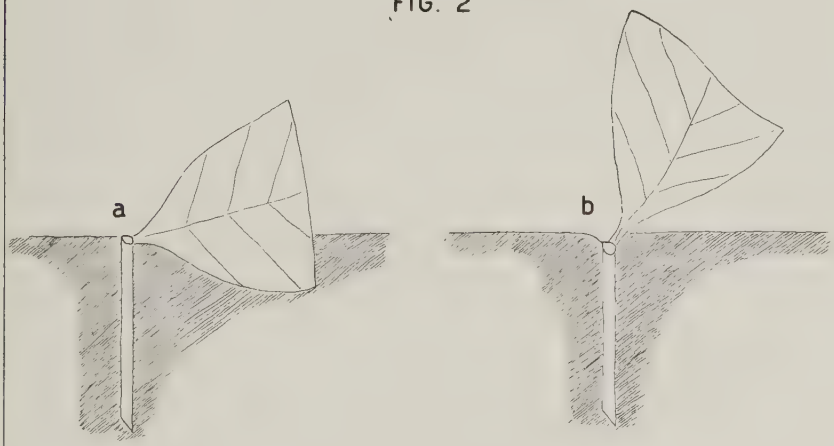


a – Bouture entière avec chicots

b – Bouture entière sans chicots

c – Boutures clivées

FIG. 2



MISE EN PLACE DES BOUTURES DANS LES COUCHES

a – Mauvaise disposition

b – Disposition convenable

Les essais effectués avec des substances de croissance, ont montré que, si elles ont un effet sur la vigueur du système radiculaire obtenu, elles n'exercent cependant aucune influence sur la vitesse de l'enracinement.

c. **Disposition des boutures dans les couches.**

Pour la majorité des clones, la réduction de la surface foliaire n'influence en rien les résultats du bouturage, aussi cette pratique se justifie-t-elle amplement par le gain de place qu'elle permet de réaliser dans les multiplicateurs.

Le nombre optimum de plançons clivés que peut contenir une couche est de l'ordre de 400 par mètre carré. Le recouvrement partiel des feuilles, les unes par les autres, ne semble pas avoir d'effet ni sur leur état sanitaire, ni sur les taux d'enracinement. Toutefois, il faut prendre la précaution d'enfoncer les boutures de façon à placer le point d'insertion de la feuille à un centimètre sous le niveau du substrat (fig. 2); ce faisant, les limbes foliaires prennent une position quasi verticale et on écarte ainsi tout danger de pourriture consécutif à la stagnation d'eau entre les feuilles de plançons voisins.

* * *

II. SUBSTRAT D'ENRACINEMENT

Le sable de rivière, utilisé dans les premiers essais, a permis d'obtenir d'excellents résultats. Cependant, il est souvent difficile de se procurer un produit présentant une composition granulométrique optimum.

Dans ces conditions, le maintien du degré d'humidité du substrat à un taux convenable, se révèle assez délicat. D'autre part, certains sables à texture hétérogène ne permettent qu'une aération déficiente du substrat et nécessitent une stérilisation préalable si l'on veut éviter le développement de pourritures. C'est pourquoi, on a eu recours, avec succès d'ailleurs, à la sciure de bois, déjà utilisée pour le bouturage du cacaoyer.

La sciure, à demi décomposée, est lavée à grande eau, séchée et tamisée. A défaut, on peut la remplacer par un mélange, à volumes égaux, de sable et de parches de café vieilles d'un an, l'ensemble étant préparé comme la sciure.

Non seulement, ces matériaux n'exigent pas de stérilisation préalable, mais ils ne sont pas sujets au tassement. Leur pouvoir de rétention élevé permet de réduire sensiblement les quantités d'eau appliquées par arrosage. Ils rendent superflu tout dispositif de drainage sous-jacent et, enfin, assurent l'obtention d'un enracinement plus vigoureux et plus ramifié.

D'autres produits peuvent constituer d'excellents milieux d'enracinement, à condition d'avoir atteint un degré suffisant de décomposition que pour ne plus subir de fermentation au cours de leur utilisation. Il faut citer : les balles de paddy, les fibres de stipe de palmier, etc.

III. AMÉNAGEMENT DES COUCHES

a. **Propagateurs.**

Le type de propagateur, utilisé à Yangambi et à Nebanguma, et simplifié au maximum, consiste en un coffre sans fond, construit en bois ou en plaques de ciment, et fermé par un châssis vitré amovible.

La couche est installée sous un lattis interceptant 80 % de la radiation et situé environ à deux mètres au-dessus du sol. Les essais effectués à Nebanguma ont, en effet, mis en évidence que, moyennant l'augmentation du taux d'interception, il est possible de se passer des dispositifs d'ombrage d'appoint et même du tulle humide utilisé à des fins de réfrigération.

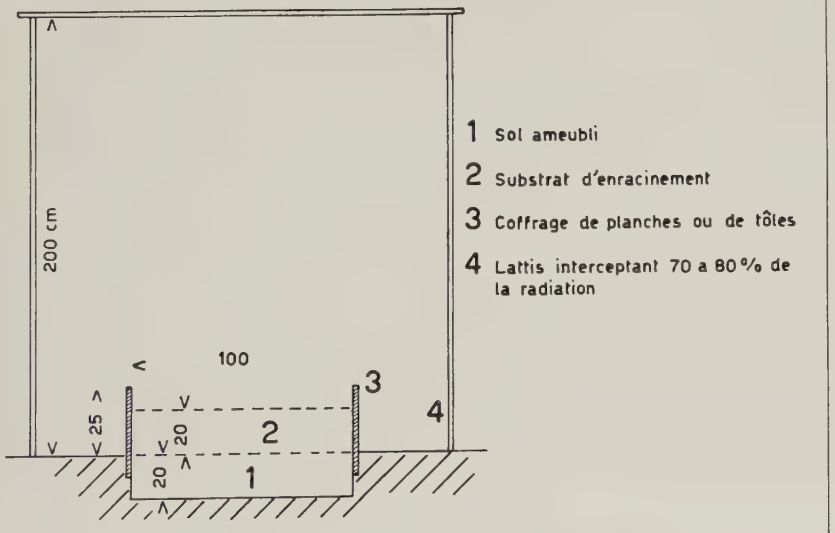
Cependant, il est prudent de procéder avec circonspection en tenant compte de l'intensité de la lumière caractéristique de la région et éventuellement des modifications saisonnières.

L'humidification du substrat est assurée en pulvérisant tous les deux jours, un litre d'eau par mètre carré de surface de couche. Pendant les heures chaudes de la journée, on humidifie les feuilles par des pulvérisations peu abondantes, appliquées toutes les heures.

Lors de l'installation, on veille à maintenir, entre la vitre et le niveau du substrat, un espace libre, de 30 cm environ.

FIG. 3

COUCHE SIMPLE À LATTIS DE PROTECTION

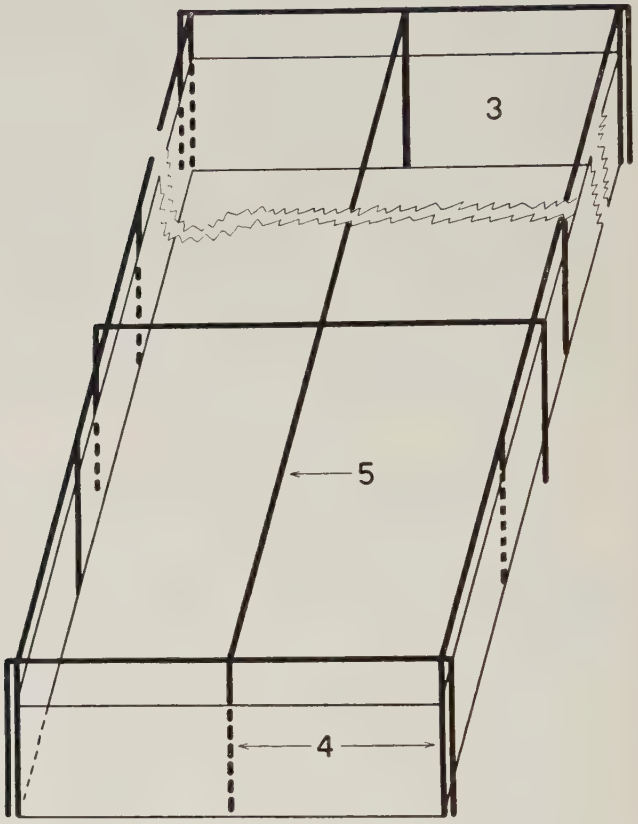


La couche d'enracinement proprement dite, épaisse d'une vingtaine de centimètres, sera étendue à même le sol préalablement défoncé, ou éventuellement sur une assise de gravier ou de briquaillons.

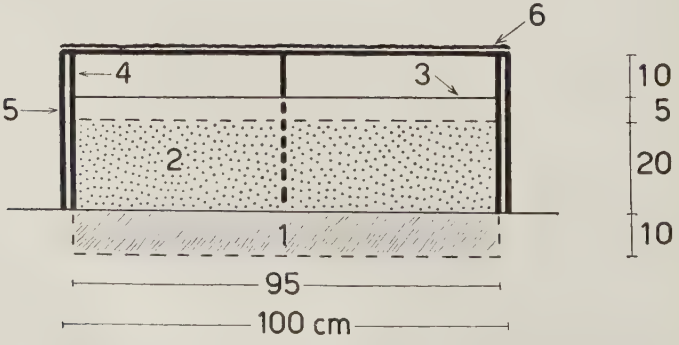
b. **Couches simples.**

Le bouturage en couches simples entraîne des facilités techniques. Deux dispositifs ont été utilisés avec succès; ils diffèrent essentiellement par la présence ou l'absence d'un lattis de protection.

Fig. 4 COUCHE SIMPLE SANS LATTIS SUS-JACENT



1 Sol ameubli
2 Substrat
3 Tôle ou planche
4 Piquet fixation tôle
5 Support toile de jute
6 Toile de jute



1. *Couche à lattis de protection* (fig. 3).

Elle est installée à même le sol après ameublissement de celui-ci. Le milieu d'enracinement a une épaisseur de 20 cm et est maintenu latéralement par un coffrage de planches ou de tôles. Le lattis d'ombrage, situé à 2 m du sol, intercepte de 70 à 80 % de la radiation.

Les conditions ainsi réalisées provoquent une transpiration intense des boutures; aussi doit-on essayer de la diminuer autant que possible.

On recourt exclusivement aux plançons clivés dont le comportement est vraiment remarquable dans les couches. La cause doit en être recherchée dans le fait qu'ils sont mieux armés contre une transpiration exagérée, grâce à leur faible surface foliaire et leur section longitudinale.

Les feuilles sont maintenues constamment humides par des arrosages fréquents et peu abondants. La consommation en eau, par journée de forte insolation est de l'ordre de 20 l, pour une couche de 4 m^2 contenant plus d'un millier de boutures, soit environ 2 l pour 100 plançons.

2. *Couche simple sans lattis sus-jacent* (fig. 4).

Par suite de la réalisation difficile d'un lattis régulier, permettant le passage d'une quantité bien déterminée de lumière, on a expérimenté un type de couche de multiplication économique. Celui-ci assure des pourcentages d'enracinement de l'ordre de 80 à 95 % après huit semaines et a l'avantage de pouvoir être reproduit facilement.

Dans les Uele ce type de couche, déjà adopté par plusieurs sociétés agricoles, semble donner entière satisfaction.

Pour l'établissement de pareille couche, il suffit de délimiter en pleine lumière, par des bandes de tôles de 25 cm de largeur, maintenues dressées à même le sol au moyen de petits piquets, une plate-bande de 95 cm de largeur et de plusieurs mètres de longueur.

A l'intérieur de la caisse ainsi obtenue, le sol, défoncé sur une profondeur de 10 cm puis égalisé, est recouvert par une couche de substrat d'enracinement de 20 cm d'épaisseur.

De part et d'autre de cette plate-bande et à 5 cm des tôles, on enfonce des piquets de 2 à 3 cm de diamètre tous les 50 cm de façon à ce qu'ils dépassent de 10 cm le bord supérieur des tôles. Sur ceux-ci viennent se fixer les traverses, de même diamètre, destinées à servir de support à la toile de jute qui est tendue au-dessus des boutures.

Le type de toile convenant le mieux est celui utilisé pour l'emballage du coton. Comme la largeur de celle-ci est d'un mètre, on aura soin de veiller à ce que la largeur des plate-bandes ne dépasse pas 95 cm, ceci afin d'éviter l'insolation directe des boutures.

Pour empêcher la formation de « poches » lors des arrosages et des pluies, il y a lieu de tendre la toile, après avoir fixé chaque extrémité sur un bâton.

Il est indispensable de disposer la toile à 15 cm environ au-dessus des boutures. Par suite de l'évaporation de cette toile maintenue humide pendant les heures chaudes, la couche d'air se trouvant entre le substrat et la toile se réfrigère; on évite ainsi toute interruption de la photosynthèse durant la journée, ce qui favorise l'enracinement des boutures.

Une fois les boutures clivées disposées dans ces couches, la toile est tendue. Elle est maintenue humide de 9 h à 16 h, par des arrosages espacés d'heure en heure. Une couche de 6 m de long contenant 2.400

à 3.000 boutures, reçoit à chaque arrosage 10 à 15 l d'eau, soit 80 à 120 l par jour. Il est donc nécessaire d'établir ces couches de multiplication à proximité d'une réserve d'eau.

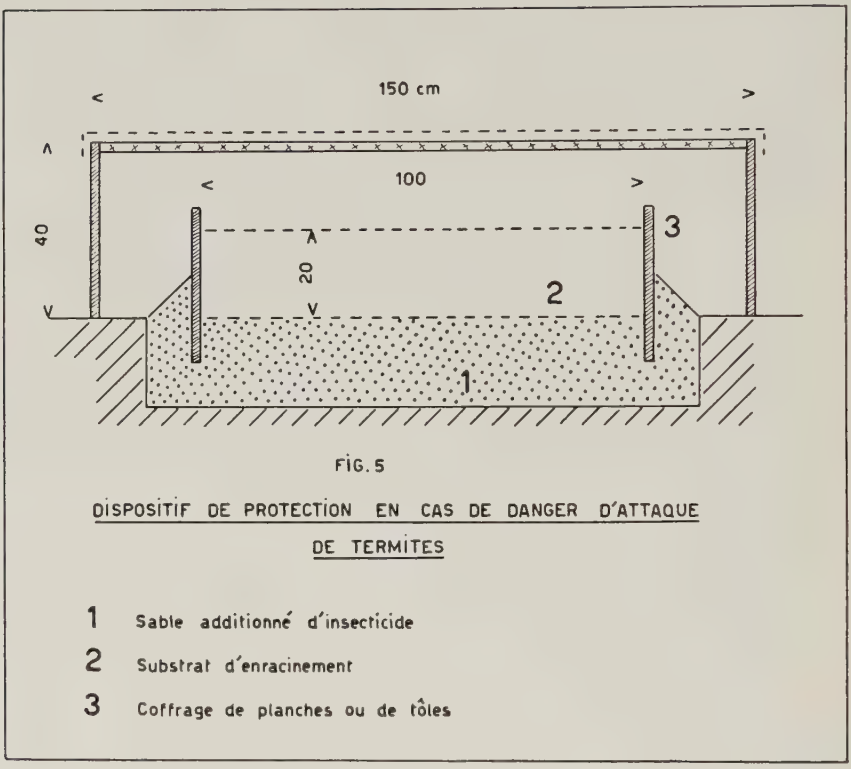


FIG. 5

DISPOSITIF DE PROTECTION EN CAS DE DANGER D'ATTAQUE DE TERMITES

1 Sable additionné d'insecticide

2 Substrat d'enracinement

3 Coffrage de planches ou de tôles

A Nebanguma, le pourcentage d'enracinement de plusieurs milliers de boutures, traitées dans ce type de couche, a été en moyenne de 82 %.

Lorsque l'on craint les invasions de termites, les couches sont installées sur un lit de sable de 10 cm d'épaisseur (fig. 5), auquel on a incorporé une poudre insecticide (parathion, dieldrin, etc.).

*
* *

IV. EMPOTAGE ET ACCLIMATATION

Les plançons sont examinés six semaines après leur mise en couche. Les boutures enracinées, c'est-à-dire celles qui ont formé une racine d'au moins un centimètre, sont enlevées pour être repiquées; les autres sont remises en place dans le substrat, légèrement ameubli et revues deux semaines plus tard.

Le repiquage se fait en pots cylindriques de 10 cm de diamètre et 20 cm de haut, confectionnés à l'aide de feuilles d'une marantacée, appelée

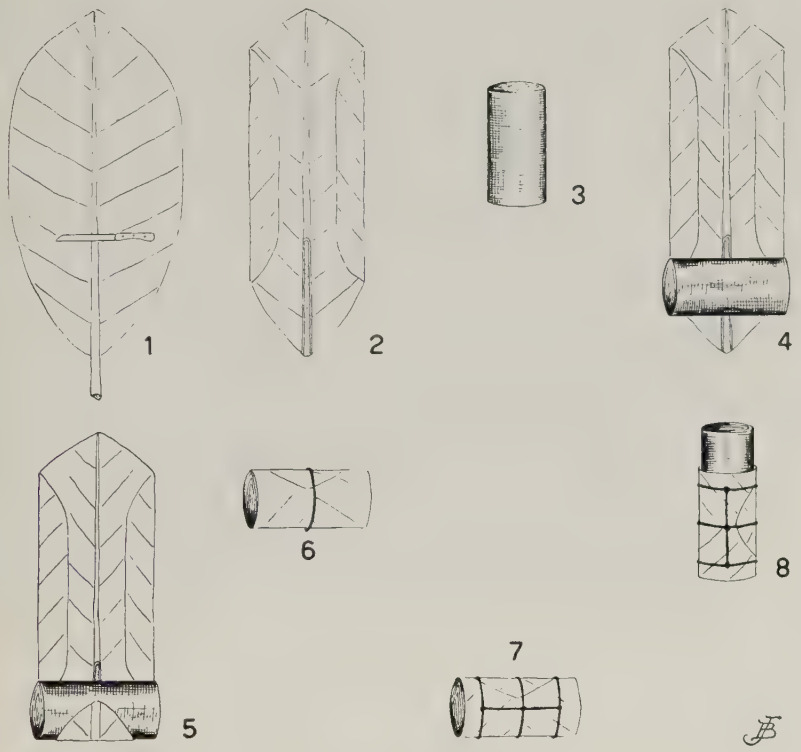


Fig.6 CONFECTION D'UN POT AVEC UNE FEUILLE DE MARANTACÉE

1 A l'aide d'un couteau, amincir la nervure principale sur le tiers inférieur de sa longueur

2 Rabattre les bords du limbe, de façon à obtenir un rectangle dont la largeur est égale à la hauteur du cylindre utilisé en guise de forme

3 Forme cylindrique en bois

4-5 Enrouler la feuille autour de la forme

6-7 Ligaturer à trois niveaux

8 Extraire la forme du cylindre ainsi obtenu

REMARQUE :

Le remplissage des pots s'effectue, au plus tard, le lendemain de leur confection de façon à leur conserver la forme cylindrique

« Mangungu » *(Megaphrynium macrostachyum)*, très abondante dans certaines régions. Le processus de fabrication de ces récipients est donné à la figure 6.

Ces pots se conservent aussi longtemps que les paniers tressés utilisés habituellement et présentent l'avantage d'être beaucoup moins coûteux. Un homme en fabrique 150 par jour.

Le repiquage des boutures enracinées étant un travail délicat, il y a lieu de prendre certaines précautions. La technique suivante, grâce à sa simplicité, donne des résultats intéressants :

— On dispose les paniers remplis de terre sur le sol défoncé d'une pépinière ombragée.

— On ouvre, dans chacun de ceux-ci, un trou suivant l'axe central au moyen d'un plantoir de 3 cm de diamètre.

— D'une main, le pépiniériste maintient la moitié inférieure de la bouture contre la paroi du trou (fig. 7) et, de l'autre, le remplit au moyen d'un mélange tamisé de sable et de terre qu'il a à sa portée.

Fig. 7 EMPOTAGE D'UNE BOUTURE ENRACINÉE

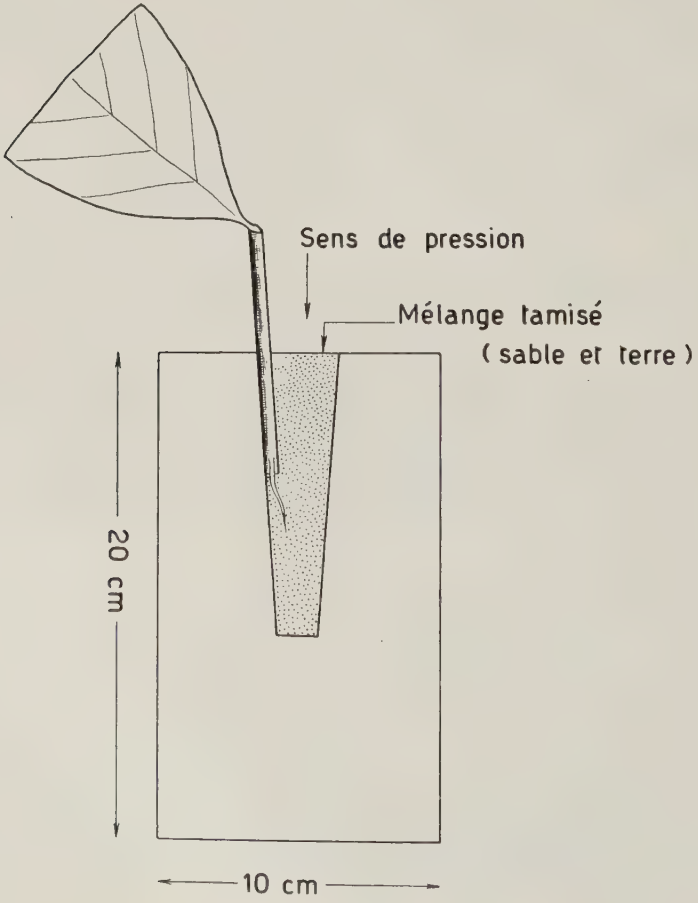


Photo CALES.

Fig. 8.

Boutures entières et clivées deux mois après leur mise en panier, soit quatre mois après leur prélèvement en champ.

Photo CALES.

Fig. 9.

Mêmes boutures qu'à la fig. 8, extraites de leur panier.

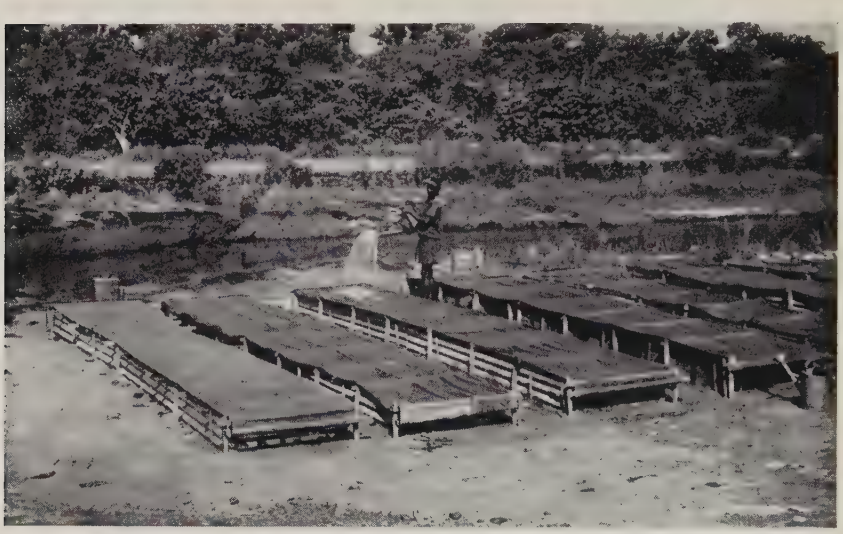


Photo PAGACZ.

Fig. 10.

Vue générale d'une pépinière de multiplication végétative de caféier Robusta. Couche simple sous toile de jute.

Photo PAGACZ.

Fig. 11.

Vue détaillée d'une couche d'enracinement.

Une fois cette opération effectuée, le tassement se fait délicatement par pression du doigt vers le bas et parallèlement au corps de la bouture.

Les boutures repiquées en paniers sont arrosées quotidiennement.

Le bouturage en couches non confinées exclut la nécessité de la phase d'acclimatation à laquelle doivent être soumis les plançons traités en atmosphère confinée.

Peut-être est-il intéressant de rappeler que le processus d'acclimatation comporte, après arrosage préalable à refus des boutures repiquées en paniers, leur passage pendant une douzaine de jours dans un multiplicateur débarrassé du substrat d'enracinement. Les soins d'entretien sont identiques à ceux appliqués au cours de la période d'enracinement. Après quatre à sept jours, on ouvre graduellement les châssis vitrés, maintenus fermés jusqu'alors, pour accoutumer progressivement les plantules à l'ambiance extérieure.

*
* *

CONCLUSIONS

La technique du bouturage a, depuis quelques années, rendu d'appréciables services dans le domaine de la sélection et de l'expérimentation du caféier Robusta.

A condition de disposer de clones éprouvés, elle permettra, dans un proche avenir, la réalisation industrielle de plantations clonales.

Les simplifications apportées à la technique du bouturage mettent à la portée de tous les planteurs une méthode susceptible de donner à la culture du caféier Robusta un caractère plus intensif, grâce :

1) à la précocité propre au matériel bouturé,
2) à l'augmentation de la rentabilité de l'unité de surface plantée,
3) à l'uniformisation du produit marchand.

(Rédigé par E. PAGACZ,
Chef du Centre expérimental de Caféiculture des Uele à Nebanguma.)

Rédaction et Administration

— *Bulletin Agricole du Congo Belge :*
J. Henrard, Directeur au Ministère des Colonies, 7, Place Royale, Bruxelles.
— *Bulletin d'Information de l'INEAC :* l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, 12, rue aux Laines, Bruxelles.

ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC*, sont publiés sous la même couverture. Les deux bulletins paraissent tous les deux mois : en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Pour la Belgique, le Congo belge et le Ruanda-Urundi :

Prix de l'abonnement : 300 francs
A verser au C.C.P. 91.23 du Ministère des Colonies à Bruxelles — ou par mandat-poste international ou chèque bancaire.
Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

Réductions :

— *Colons agricoles*, installés au Congo belge ou au Ruanda-Urundi — prix de l'abonnement : 100 francs.

Les deux bulletins peuvent être envoyés gratuitement aux colons agricoles sur demande motivée et approuvée par la Direction de l'Agriculture de la Province où l'intéressé exerce son activité.

— *Agents de la Colonie et de l'INEAC :* 50 % sur le prix de l'abonnement.

— *Etudiants :* 50 % sur le prix de l'abonnement, sur présentation de la carte d'inscription validée pour l'année en cours, ou sur demande écrite portant le cachet de l'établissement fréquenté.

Pour l'étranger :

Prix de l'abonnement : 360 francs belges pouvant être payés par chèque bancaire ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies (Direction de l'Agriculture), à Bruxelles.
Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC* peuvent être envoyés à titre d'échange.

NUMÉROS DES ANNÉES ANTÉRIEURES

Prix par fascicule :	
Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi ..	50 fr
Etranger	60 fr
Prix de la collection de 1949 comprenant les Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols (1949) :	
Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi ..	500 fr
Etranger	560 fr

Collections annuelles disponibles

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952, 1953, 1954.

Fascicules séparés disponibles :

1910 : 2; **1912** : 2; **1913** : 1, 2, 3; **1914** : 1; **1918** : 1-2-3-4; **1919** : 1-2-3-4; **1920** : 1-2; **1921** : 1, 2; **1922** : 1; **1925** : 2; **1928** : 4; **1929** : 2, 3, 4; **1931** : 1, 3, 4; **1932** : 1, 2, 3, 4; **1933** : 3; **1934** : 1, 2, 3; **1936** : 3-4; **1937** : 2, 3, 4; **1938** : 3, 4; **1939** : 1; **1940** : 1; **1941** : 1, 2, 3, 4; **1942** : 1, 2-3, 4; **1943** : 1-2, 3-4; **1944** : 1-2-3-4; **1945** : 1-2-3-4; **1946** : 1, 2, 3, 4; **1947** : 2, 3, 4; **1948** : 2, 3, 4; **1949** : 2, 3-4; **1950** : 3, 4; **1951** : 1, 2, 4; **1952** : 1, 2, 4; **1953** : 3, 4, 5, 6; **1954** : 2, 3, 4, 5, 6;

Redactie en Administratie

— *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo :*
J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van Koloniën, Koninklijke Plaats, 7, Brussel.
— *Informatiebulletin van het NILCO :* het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo, Wolstraat, 12, te Brussel.

ABONNEMENTEN

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* worden in één enkele aflevering uitgegeven. De twee tijdschriften verschijnen om de twee maanden : in Februari, April, Juni, Augustus, October en December.

Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank
Te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie van Koloniën, te Brussel — of per internationale postwissel of bankcheck.
Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

Verminderingen :

— *Landbouwkolonisten* in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi gevestigd — abonnementsprijs : 100 frank.

De twee tijdschriften kunnen gratis opgestuurd worden aan de landbouwkolonisten op gegronde aanvraag goedgekeurd door de Landbouwdirectie van de Provincie waar belanghebbende werkzaam is.

Agenten van de Kolonie en van het NILCO : 50 % op de prijs van het abonnement.

Studenten : 50 % op de prijs van het abonnement op vertoon van de inschrijvingskaart geldig voor het lopend jaar, of op schriftelijke aanvraag, waarop de stempel van de door hen bezochte onderwijsinstelling aangebracht is.

Voor het buitenland :

Abonnementsprijs : 360 Belg. frank
te betalen door bankcheck of internationale postwissel ten bate van het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), te Brussel.
Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

RUILDIENST

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* kunnen in ruil worden toegezonden.

NUMMERS VAN DE VORIGE JAARGANGEN

Prijs per nummer :	
België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .	50 fr
Buitenland	60 fr
Prijs voor de jaargang 1949 die de Verslagen van de Afrikaanse Conferentie der Gronden (1949) bevat :	
België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .	500 fr
Buitenland	560 fr

Beschikbare jaargangen :

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952, 1953, 1954.

Beschikbare afzonderlijke nummers :

1910 : 2; **1912** : 2; **1913** : 1, 2, 3; **1914** : 1; **1918** : 1-2-3-4; **1919** : 1-2-3-4; **1920** : 1-2; **1921** : 1, 2; **1922** : 1; **1925** : 2; **1928** : 4; **1929** : 2, 3, 4; **1931** : 1, 3, 4; **1932** : 1, 2, 3, 4; **1933** : 3; **1934** : 1, 2, 3; **1936** : 3-4; **1937** : 2, 3, 4; **1938** : 3, 4; **1939** : 1; **1940** : 1; **1941** : 1, 2, 3, 4; **1942** : 1, 2-3, 4; **1943** : 1-2, 3-4; **1944** : 1-2-3-4; **1945** : 1-2-3-4; **1946** : 1, 2, 3, 4; **1947** : 2, 3, 4; **1948** : 2, 3, 4; **1949** : 2, 3-4; **1950** : 3, 4; **1951** : 1, 2, 4; **1952** : 1, 2, 4; **1953** : 3, 4, 5, 6; **1954** : 2, 3, 4, 5, 6;

CLARENCE DENIS
IMPRIMEUR
287, Chaussée de Mons
BRUXELLES